

**KANDUNGAN MINERAL (Ca dan Mg) PADA DEDAK PADI
YANG DIFERMENTASI MENGGUNAKAN RAGI TAPE
(*SACCHAROMYCES CEREVISIAE*)**



SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana Peternakan (S.Pt) Jurusan Ilmu Peternakan
Pada Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Oleh :

EKA JUNIARTI ARIES
NIM: 60700110013

**JURUSAN ILMU PETERNAKAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN
MAKASSAR
2017**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa ini benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Gowa, Agustus 2017

Penyusun,



EKA JUNIARTI ARIES
NIM. 60700110013

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing penulisan skripsi saudara **Eka Juniarti Aries**, NIM: 60700110013, mahasiswa Jurusan Ilmu Peternakan pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, setelah dengan seksama meneliti dan mengoreksi skripsi yang bersangkutan dengan judul : **"Kandungan Mineral (Ca dan Mg) pada Dedak Padi yang Difermentasi Menggunakan Ragi Tape (*Saccharomyces cerevisiae*)"**. Memandang bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang *munaqasyah*.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk diproses selanjutnya.

Makassar, Juli 2017

Pembimbing I

Pembimbing II

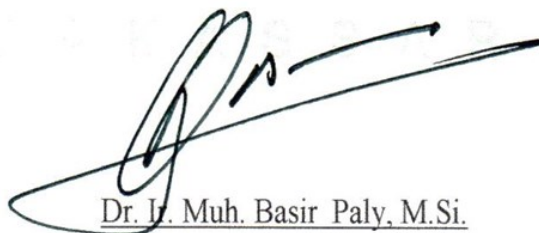


Muh. Nur Hidayat, S.Pt, M.P
NIP. 19750909 200912 1 001



Khaerani Kiramang, S.Pt.,M.P
NIP. 19730828 200604 2 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Peternakan



Dr. Ir. Muh. Basir Paly, M.Si.
NIP. 19590712 198603 1 002

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “**Kandungan Mineral (Ca dan Mg pada Dedak Padi Yang Difermentasi Menggunakan Ragi Tape (*Saccharomyces cerevisiae*)**” yang disusun oleh saudari **Eka Juniarti Aries, NIM : 60700110013** mahasiswi Program Studi Ilmu Peternakan pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah yang diselenggarakan pada hari Selasa tanggal 8 Agustus 2017 M. Bertepatan dengan 15 Dzulhijjah 1438 H. Dinyatakan diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Sains dan Teknologi Prodi Ilmu Peternakan, dengan beberapa perbaikan.

Gowa, Agustus 2017 M
Dzulhijjah 1438 H

DEWAN PENGUJI

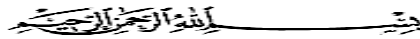
Ketua	: Dr. M. Thahir Maloko, M.Hi.	(.....)
Sekretaris	: Irmawati, S.Pt., M.P.	(.....)
Munaqisy I	: Astaty, S.Pt., M.Si.	(.....)
Munaqisy II	: Dr. Ir. Muh. Basir Paly, M.Si.	(.....)
Munaqisy III	: Dr. Hasyim Haddade, M.Ag.	(.....)
Pembimbing I	: Muh. Nur Hidayat, S.Pt., M.P.	(.....)
Pembimbing II	: Khaerani Kiramang, S.Pt., M.P.	(.....)

Disahkan oleh :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
NIP. 19691205 199303 1 001

KATA PENGANTAR



Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Teruntai rasa syukur kepada Allah swt atas rahmat, kesehatan dan kesempatan yang diberikan kepada penulis, memberikan penulis kekuatan dan keberanian untuk bermimpi, memberikan penulis kemampuan untuk bisa melakukan sesuatu yang ingin penulis lakukan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. *Alhamdulillah Rabbil'Alamin* penulis panjatkan syukur atas segala rahmat-Nya,. Segala puji bagi-Mu, Ya Allah.

Salam dan shalawat semoga tercurahkan kepada junjungan kita Nabiullah Muhammad saw, yang menjadi obor dalam menuju kebahagiaan dunia dan akhirat. Perjuangan dan ketulusan beliau membawa kita semua ke masa dimana kita bisa melihat peradaban yang diterangi oleh iman dan pengetahuan.

Melalui tulisan ini pula, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya terkhusus kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda Muh. Aries Amal, S.Pd. dan ibunda Sartini Nur S.Pd., serta segenap keluarga besar yang telah memberikan perhatian dan pengorbanan serta keikhlasan doa demi kesuksesan penulis selama menempuh pendidikan, sampai selesainya skripsi ini.

Penulis menyadari tanpa adanya bantuan dan partisipasi dari berbagai pihak skripsi ini tidak mungkin dapat terselesaikan seperti yang diharapkan. Oleh karena itu penulis juga patut menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Musafir Pababbari selaku Rektor UIN Alauddin Makasar beserta Wakil rektor I, II, dan III.

2. Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar beserta wakil dekan I,II, dan III.
3. Dr. Ir. Basir Paly, M.Si. selaku ketua program studi Ilmu Peternakan UIN Alauddin Makassar dan Astaty, S.Pt., M.Si. selaku sekretaris program studi Ilmu Peternakan.
4. Bapak Muh. Nur Hidayat, S.Pt, MP dan juga Ibu Khaerani Kiramang, S.Pt, MP selaku pembimbing I dan II yang telah memberi arahan, pengetahuan baru dan koreksi dalam penyusunan skripsi ini, serta membimbing penulis sampai tahap penyelesaian.
5. Bapak Dr.Ir. Andi Suarda M.Si, Bapak Dr. M. Thahir Maloko, M.Hi, Bapak Dr.Ir.Muh. Basir Paly, M.Si, Bapak Dr. Hasyim Haddade, M.Ag dan Ibu Astaty S.Pt, M.Si., selaku penguji kompetensi dan integrasi keislaman yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Para dosen, karyawan dan karyawan serta segenap staf tata usaha Fakultas Sains dan Teknologi yang secara konkrit memberikan bantuannya baik langsung maupun tak langsung.
7. Adikku tercinta Nur Sakinah Aries beserta segenap keluargaku yang telah memberikan perhatian, dan dorongan kepada penulis selama mengerjakan skripsi ini, serta selalu memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Sahabat - sahabatku tersayang (Nurwahidah Rustan, Kurnia Sari, Nur Magfirah, Rosdiana, Hasnita, Siti Jumriani, dan Hasriani, Fira, Wulan, Abdul, Amma, Marina, Noufal, Rio, Michelle, Jason dan Rebecca) yang selalu ada

dalam suka dan duka, memberi semangat dan motivasi, sukses buat kalian semua.

9. Rekan-rekan seperjuangan Ilmu Peternakan angkatan 2010 yang tidak dapat kusebutkan namanya satu persatu.
10. Semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan sumbangsih kepada penulis selama kuliah hingga penulisan skripsi ini.

Demikian ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, tiada sesuatu yang bisa penulis berikan kecuali apa yang kita lakukan selama ini bernilai ibadah disisi Allah swt, serta semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua orang khususnya bagi penulis sendiri. Akhirnya, semoga Allah berkenan menerima amal bakti yang diabdikan oleh kita semua.

Gowa, Agustus 2017
Peneliti,

Eka Juniarti Aries
NIM. 60700110013

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Hipotesis	4
E. Manfaat Penelitian	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Dedak Padi.....	5
B. Mineral	10
C. Ragi Tape.....	16
D. Fermentasi	30
E. Kajian Al Qur'an Terkait Binatang Ternak	43
 BAB III METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Lokasi	49
B. Alat dan Bahan.....	49
C. Rancangan Percobaan	50
D. Prosedur Penelitian.....	52
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil	58
1. Kandungan Kalsium (Ca)	58
2. Kandungan Magnesium (Mg)	59

B. Pembahasan	59
1. Kandungan Kalsium (Ca) Dedak Padi (mg/kg)	59
2. Kandungan Magnesium Dedak Padi (mg/kg)	62

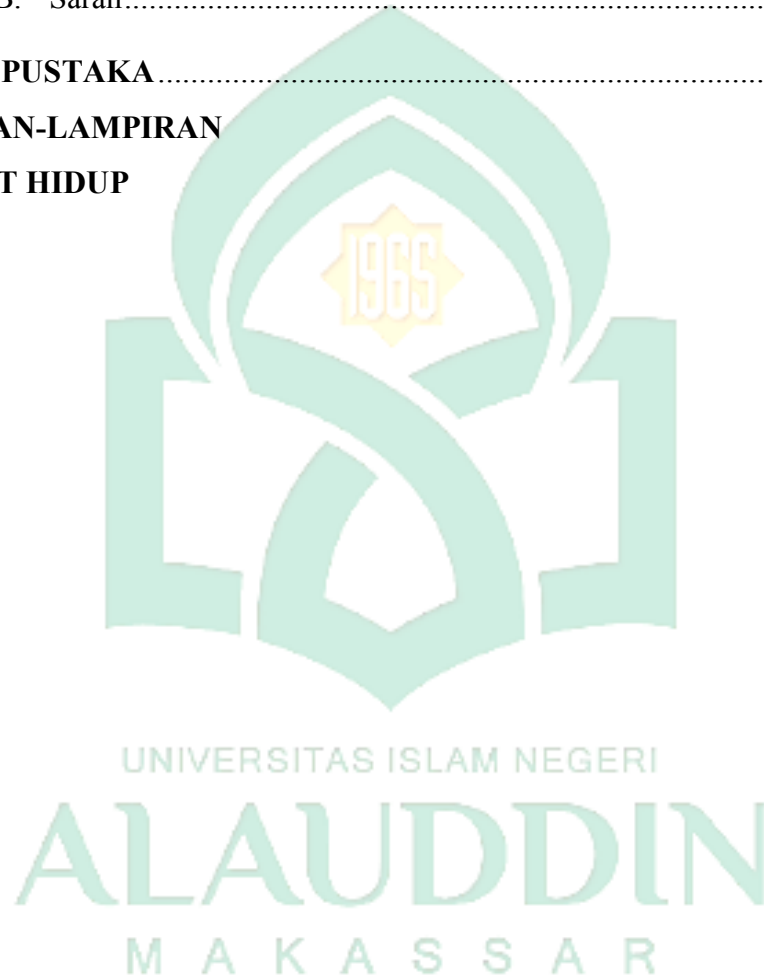
BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	66
B. Saran	66

DAFTAR PUSTAKA	67
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN-LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP



DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1	Kebutuhan Mineral Makro Pada Ternak	13
2	Komposisi Sel Khamir <i>S. cerevisiae</i>	21
3	Kandungan Asam Amino Dalam Khamir <i>S. cerevisiae</i>	22
4	Pemanfaatan <i>S. cerevisiae</i> Untuk Berbagai Jenis Ternak	28
5	Rancangan Pelaksanaan Penelitian yang Terdiri dari Perlakuan P=Penambahan Ragi Tape dan T= Lama Fermentasi	52
6	Kandungan Kalsium (mg/kg) Dedak Padi yang Difermentasi Menggunakan Ragi Tape dengan Level dan Waktu yang Berbeda	58
7	Kandungan Magnesium (mg/kg) Dedak Padi yang Difermentasi Menggunakan Ragi Tape dengan Level dan Waktu yang Berbeda	59

ABSTRAK

Nama : Eka Juniarti Aries
NIM : 60700110013
Jurusan : Ilmu Peternakan
Judul : **Kandungan Mineral (Ca & Mg) Pada Dedak Padi yang Difermentasi Menggunakan Ragi Tape (*Saccharomyces cerevisiae*).**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2016. Lokasi penelitian bertempat di Laboratorium Kimia Analitik dan Laboratorium Riset Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lamanya waktu fermentasi yang dibutuhkan dalam peningkatan kandungan mineral (Ca dan Mg) pada dedak padi, level ragi tape yang paling baik mempengaruhi peningkatan kandungan mineral (Ca dan Mg) pada dedak padi serta mengetahui adanya interaksi antara lama waktu fermentasi dengan level ragi tape terhadap kandungan mineral (Ca dan Mg) pada dedak padi.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 faktor (faktor A dan faktor B) dan 3 ulangan. Metode penelitian menggunakan dedak padi yang terdiri dari 3 perlakuan pemberian ragi tape dengan level yang berbeda dan 3 perlakuan penyimpanan sehingga menjadi 9 kombinasi perlakuan, setiap perlakuan diulangi sebanyak 3 kali.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *General Linear Model Univariate* berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 3 dilanjutkan dengan uji Duncan untuk melihat respon penggunaan ragi tape dengan lama waktu fermentasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama waktu fermentasi dedak padi dengan ragi tape berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan kalsium (Ca), sebaliknya lama waktu fermentasi tidak berpengaruh ($P < 0,05$) terhadap kandungan magnesium (Mg). Jumlah Ca tertinggi sebesar 2294 ± 302 mg/kg dan jumlah Mg tertinggi sebesar 2279 ± 65 mg/kg. Sedangkan level ragi tape pada fermentasi dedak padi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan kalsium (Ca) dan level ragi tape berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan magnesium (Mg). Jumlah kalsium (Ca) tertinggi sebesar 2413 ± 229 mg/kg dan jumlah Mg tertinggi sebesar 2304 ± 40 mg/kg.

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa Interaksi terhadap level ragi tape dengan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan kalsium (Ca) sedangkan interaksi antara level ragi tape dan lama fermentasi terhadap kandungan magnesium (Mg) tidak berpengaruh.

Kata kunci: *Dedak Padi, Ragi Tape, Mineral, Kalsium, Magnesium, Fermentasi*

ABSTRACT

Nama : Eka Juniarti Aries
NIM : 60700110013
Jurusan : Ilmu Peternakan
Judul : Kandungan Mineral (Ca & Mg) Pada Dedak Padi yang Difermentasi Menggunakan Ragi Tape (*Saccharomyces cerevisiae*).

This research was conducted in November 2016. The research location was held at the Laboratory of Analytical Chemistry and Research Laboratory of Faculty of Science and Technology of State Islamic University (UIN) Alauddin Makassar.

This study aims to determine the length of time fermentation required in increasing the mineral content (Ca and Mg) in rice bran, the best tape yeast level affect the increase of mineral content (Ca and Mg) in rice bran and to know the interaction between fermentation time with Level yeast tape to mineral content (Ca and Mg) in rice bran.

This research uses Completely Randomized Design (RAL) factorial pattern with 2 factors (factor A and factor B) and 3 replications. The research method used rice bran consisting of 3 treatment of yeast tape degan different level and 3 treatment of storage so that become 9 treatment combination, each treatment repeated 3 times.

The data obtained were analyzed using General Linear Model Univariate based on Completely Randomized Design (RAL) 2 x 3 factorial pattern followed by Duncan test to see the response of yeast tape usage with fermentation time. The results showed that the duration of fermentation of rice bran with yeast tape had significant effect ($P < 0,05$) on calcium content (Ca), otherwise fermentation time did not affect $P (0.01)$ to magnesium content (Mg). The highest amount of Ca was 2294 ± 302 mg / kg and the highest Mg amount was 2279 ± 65 mg / kg. While the level of yeast tape on rice bran fermentation had significant effect ($P < 0,05$) on calcium content (Ca) and tape yeast level significantly ($P < 0,01$) to magnesium content (Mg). The highest amount of calcium (Ca) was 2413 ± 229 mg / kg and the highest Mg amount was 2304 ± 40 mg / kg.

Based on the results of the analysis showed that the interaction of tape yeast level with fermentation time had a significant effect on calcium content (Ca) while interaction between yeast tape level and fermentation time to magnesium content (Mg) had no effect.

Keywords: *Rice Bran, Yeast Tape, Mineral, Calcium, Magnesium, Fermentation*

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dedak padi merupakan hasil samping penggilingan padi. Ketersediaannya sepanjang tahun berfluktuasi. Kondisi ini disebabkan karena dedak padi pada musim panen melimpah, sebaliknya pada musim kemarau berkurang. Selain itu dedak padi tidak dapat disimpan lama. Keadaan ini disebabkan karena ketidakstabilan dedak padi selama penyimpanan. Ketidakstabilan ini disebabkan karena aktifitas enzim. Aktifitas enzim ini dapat menyebabkan kerusakan atau ketengikan oksidatif pada komponen minyak yang ada dalam dedak padi (Prabowo, 2011).

Penggunaan dedak padi sebagai campuran pakan unggas memiliki kontribusi yang cukup besar, yaitu sekitar 25 – 30% dari seluruh komponen pakan unggas. Hal ini disebabkan karena harga dedak relatif murah, tidak bersaing dengan manusia, dan jumlahnya melimpah pada saat musim panen padi (Rasyaf, 2011).

Dedak padi mengandung asam fitat dan serat kasar yang cukup tinggi yang dapat menurunkan produksi dan efisiensi penggunaan pakan serta kandungan asam fitat dari dedak padi sangat mengikat beberapa mineral yang ada dalam pakan (Liana, 2012).

Piliang *et al.*(1982) melaporkan bahwa ayam yang diberikan dedak padi sebanyak 81,5% dalam ransum memberikan produksi telur lebih rendah dibandingkan dengan ayam yang diberikan dedak sebanyak 39% atau 19,5%

dalam ransum. Rendahnya produksi telur ayam yang diberikan dedak padi sebanyak 81,5% dalam ransum, dikarenakan dedak padi mengandung asam fitat dan serat kasar yang cukup tinggi yang dapat menurunkan produksi dan efisiensi penggunaan pakan serta kandungan asam fitat dari dedak padi sangat mengikat beberapa mineral yang ada dalam pakan.

Mineral merupakan unsur nutrisi yang sangat diperlukan dalam proses fisiologis ternak sehingga hewan dalam kelompok ini merupakan unsur nutrisi yang jika kekurangan dapat menyebabkan kelainan proses fisiologis yang disebut defisiensi mineral (Anonim, 2014).

Mineral yang ada pada tubuh ternak tidak didapatkan atau diproduksi sendiri dalam tubuh melainkan didapat dari pakan berupa tanaman yang dimakannya. Jika pakan yang dimakan mengandung sedikit atau bahkan tidak mengandung mineral padahal tubuh setiap hari membutuhkan mineral untuk tumbuh dan berkembang maka tubuh tidak akan tumbuh dan berkembang secara maksimal. Dampaknya yaitu mudah terserang penyakit dan terganggunya proses produksi dan reproduksi. Alasan tersebutlah yang mendasari pentingnya tambahan mineral bagi ternak (Anonim, 2014).

Ragi yang mengandung mikroflora seperti kapang, khamir dan bakteri dapat berfungsi sebagai starter fermentasi. Selain itu ragi juga kaya akan protein yaitu sekitar 40-50%, jumlah protein ragi tersebut tergantung dari jenis bahan penyusunnya (Susanto dan Saneto, 1994).

Proses fermentasi telah banyak digunakan untuk mengolah makanan sapihan, karena melalui proses fermentasi kualitas gizi makanan dapat ditingkatkan dan kandungan anti nutrisi, toksin, serta tingkat kontaminasinya dapat diturunkan (Steinkraus 2002; Sahlin 1999). Menurut Dwidjoseputro (1978), ragi tape mengandung mikroba campuran dengan spesies yang beragam.

Oleh karena itu, ransum yang menggunakan komponen dedak padi yang cukup tinggi (20 – 30%) perlu dilakukan rekayasa bioteknologi. Bioteknologi yang mudah dan murah untuk itu adalah bioteknologi fermentasi dengan memanfaatkan jasa mikroba khususnya *Saccharomyces cerevisiae* yang juga dapat berfungsi sebagai probiotik di dalam saluran pencernaan ternak. Maka peneliti ingin meneliti pemanfaatan dedak fermentasi sebagai pakan ternak khususnya ternak unggas.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah lama waktu fermentasi dapat mempengaruhi peningkatan kandungan mineral (Ca dan Mg) pada dedak padi?
2. Apakah level ragi tape dapat mempengaruhi peningkatan kandungan mineral (Ca dan Mg) pada dedak padi?
3. Apakah terjadi interaksi antara lama waktu fermentasi dengan level ragi tape terhadap kandungan mineral (Ca dan Mg) pada dedak padi?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui lamanya waktu fermentasi yang dibutuhkan dalam peningkatan kandungan mineral (Ca dan Mg) pada dedak padi
2. Untuk mengetahui level ragi tape yang paling baik mempengaruhi peningkatan kandungan mineral (Ca dan Mg) pada dedak padi
3. Untuk mengetahui adanya interaksi antara lama waktu fermentasi dengan level ragi tape terhadap kandungan mineral (Ca dan Mg) pada dedak padi.

D. Hipotesis

Penggunaan ragi tape (*Saccharomyces cerevisiae*) dengan level 15 gr dan lama waktu 5 hari dapat meningkatkan kandungan mineral (Ca dan Mg) pada dedak padi.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang peternakan khususnya tentang potensi ragi tape (*Saccharomyces cerevisiae*) sebagai bahan fermentor dan fermentasi dedak padi diharapkan dapat menaikkan kandungan mineral (Ca dan Mg) serta meningkatkan kualitas nutrisi pada dedak.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Dedak Padi

1. Pengertian Dedak Padi

Dedak padi merupakan hasil ikutan proses pemecahan kulit gabah, yang terdiri atas lapisan kutikula sebelah luar, hancuran sekam dan sebagian kecil lembaga yang masih tinggi kandungan protein, vitamin, dan mineral. Produksi dedak padi di Indonesia cukup tinggi per tahun dapat mencapai 4 juta ton. Dedak padi berpeluang menggantikan peranan jagung sebagai sumber energi bagi unggas karena jagung merupakan salah satu bahan yang akan diolah menjadi bahan bakar pengganti minyak bumi (Deny dkk, 2008).

Dedak padi tidak mempunyai anti nutrisi, tetapi penggunaannya perlu dibatasi. Ada beberapa alasan tentang pembatasan penggunaan dedak padi dalam ransum sapi perah. Pertama karena dedak padi mempunyai sifat pencahar yang bila dipergunakan berlebih akan menyebabkan gangguan pencernaan. Kedua karena dedak mempunyai kadar lemak relatif tinggi apabila dipergunakan tinggi dalam ransum akan membuat ransum tidak tahan untuk disimpan. Dedak padi mempunyai sifat pencahar yang dapat menyebabkan susahnya penggosongan perut. Bulk density untuk dedak padi sebesar 337.2-350.7 g/l (Anonim, 2011).

Dedak padi yang berkualitas baik mempunyai protein rata-rata dalam bahan kering adalah 12.4%, lemak 13.6%, dan serat kasar 11.6%. Dedak padi menyediakan protein yang lebih berkualitas dibandingkan dengan jagung. Dedak padi kaya akan thiamin dan sangat tinggi dalam niacin (Anonim, 2011).

1. Masalah Penggunaan Dedak Padi sebagai Pakan Ternak Unggas

Keterbatasan penggunaan dedak padi sebagai campuran pakan unggas adalah kandungan proteinnya yang rendah, mudah tengik, dan adanya asam fitat yang mampu mengikat mineral Ca dan P, serta protein menjadi fitat-protein kompleks yang berdampak pada menurunnya manfaat serta kecernaannya (Sumardani, 2008).

Dedak merupakan limbah dalam proses pengolahan gabah menjadi beras yang mengandung “bagian luar” beras yang tidak terbawa, tetapi tercampur pula dengan bagian penutup beras itu. Hal inilah yang mempengaruhi tinggi atau rendahnya kandungan serat kasar dedak (Rasyaf, 1990).

Dedak padi cukup disenangi ternak tetapi pemakaian dedak padi dalam ransum ternak umumnya hanya sampai 15% dari campuran konsentrat karena dedak padi memiliki zat antinutrisi inhibitor tripsin dan asam fitat (Amrullah, 2002).

Inhibitor tripsin dapat menghambat katabolisme protein, karena beberapa proteosa dan pepton dihancurkan oleh tripsin menjadi peptida sehingga apabila terganggu maka ketersediaan asam amino menurun (NRC, 1994).

Penggunaan dedak padi dalam jumlah besar pada ransum tidak memungkinkan dan perlu dibatasi. Jumlah dedak padi yang dapat digunakan dalam ransum unggas terbatas yaitu sebesar 10-20%. Salah satu pertimbangan pembatasan jumlah penggunaan dedak padi adalah asam fitat. Pada butir padi-padian yang sudah tua, P-fitat berjumlah sekitar 60 sampai 80 persen dari P total (Oberleas, 1973).

2. Ketengikan Dedak Padi

Pemakaian dedak padi dalam jumlah besar dalam campuran ransum dapat memungkinkan ransum tersebut mudah mengalami ketengikan selama penyimpanan (Nugroho, 2007). Ketidakstabilan dedak padi telah lama diketahui. Hal ini dikarenakan adanya aktivitas lipase pada dedak padi (Champagne, 2004).

Karena kandungan minyak yang tinggi, 6-10% dedak padi mudah mengalami ketengikan oksidatif. Dedak padi mentah yang dibiarkan pada suhu kamar selama 10-12 minggu dapat dipastikan 75-80% lemaknya berupa asam lemak bebas, yang sangat mudah tengik (Amrullah, 2002).

Ketengikan pada dedak padi dibagi menjadi dua yaitu ketengikan oksidatif dan ketengikan hidrolitik. Ketengikan hidrolitik disebabkan oleh enzim lipolitik seperti lipase dan esterase, yang merupakan kelompok enzim

yang penting, karena enzim-enzim tersebut dapat dihubungkan dengan metabolisme lemak maupun degradasi lemak (Shanani, 1975).

Ketengikan oksidatif disebabkan oleh auto oksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Auto oksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas, lalu radikal ini dengan oksigen membentuk peroksida aktif yang dapat membentuk hidroperoksida yang bermanfaat sangat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek (asam lemak, aldehida, keton) yang bersifat volatil dan menimbulkan bau tengik pada lemak. Bau tengik merupakan indikasi yang baik untuk dedak yang mengalami kerusakan (Winarno, 1997).

Ketengikan oksidatif terjadi akibat katalisis lipida oleh enzim lipoksidase yang menyebabkan oksidasi pada asam lemak bebas (terutama yang mengandung golongan pentadiena) dan pembentukan peroksida-peroksida dan hiperoksida – hiperoksida. Senyawa ini tidak stabil dan selanjutnya dipecah menjadi aldehida-aldehida, keton – keton dan kadang – kadang asam lemak jenuh berantai karbon pendek, yang mana dapat menyebabkan aroma dan bau yang tengik pada beras yang mengalami deteriorasi (Barber, 1972).

3. Pemanfaatan Dedak untuk Pakan Ternak Unggas

Di kalangan peracik pakan unggas, dedak padi biasanya difungsikan sebagai penekan harga pakan. Namun belakangan ini, limbah padi tersebut tidak bisa lagi menyanggah fungsi itu. Ada cara untuk menjamin ketersediaan yang murah, yaitu melalui fermentasi. Dengan

teknik fermentasi yang sedang dikembangkannya, daya simpan dedak bisa mencapai 6 bulan dan lebih hemat karena tidak perlu pemberian imbuhan pakan (*feed additive*) dan probiotik. Produk itu kaya akan bakteri asam laktat, kaya akan asam organik (Budi, 2011).

Secara umum, penggunaan dedak dalam ransum broiler tidak disarankan melebihi 10% dan dalam ransum ayam petelur 20% (Cresswel, 1987). Pemberian dedak sebanyak 33% dalam ransum ayam ras sudah menyebabkan penurunan produksi telur dari 75% (kadar dedak 12,5%) menjadi 71% (Hamid dkk, 1987).

Ayam yang diberikan dedak padi sebanyak 81,5% dalam ransum memberikan produksi telur lebih rendah dibandingkan dengan ayam yang diberikan dedak sebanyak 39% atau 19,5% dalam ransum. Rendahnya produksi telur ayam yang diberikan dedak padi sebanyak 81,5% dalam ransum, dikarenakan dedak padi mengandung asam fitat dan serat kasar yang cukup tinggi yang dapat menurunkan produksi dan efisiensi penggunaan pakan serta kandungan asam fitat dari dedak padi sangat mengikat beberapa mineral yang ada dalam pakan (Piliang, 1982).

Penggunaan dedak dalam ransum ayam buras sedang bertumbuh hingga 50% dapat dilakukan asalkan diikuti dengan suplementasi kalsium yang cukup (Sinurat, 1992). Sementara itu, pada ayam buras dewasa (petelur) pemberian hingga 60% masih dapat menghasilkan produksi telur yang cukup baik (Wultom dkk, 1989).

Pemakaian dedak padi dalam jumlah besar dapat menyebabkan susahnya pengosongan saluran pencernaan karena sifat pencakar pada dedak (Graft, 1983).

B. Mineral

Mineral merupakan unsur nutrisi yang sangat diperlukan dalam proses fisiologis ternak sehingga hewan dalam kelompok ini merupakan unsur nutrisi yang jika kekurangan dapat menyebabkan kelainan proses fisiologis yang disebut defisiensi mineral (Anonim, 2014).

Defisiensi mineral yang terjadi pada ternak antara lain: pertumbuhan menjadi terhambat, konsumsi ransum menjadi menurun, laju metabolik basal tinggi, kepekaan dan aktivitas menjadi menurun, osteoporosis, sikap dan cara berjalan abnormal, peka terhadap perdarahan di dalam, suatu kenaikan dalam jumlah urine, daya hidup berkurang, kulit telur menipis dan produksi telur menurun, tetanus, pika yaitu nafsu makan menurun, hewan mengunyah kayu, tulang, dan batu dan pertumbuhan bulu kasar (Anonim, 2014).

Lambatnya pertumbuhan ternak dapat disebabkan faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor lingkungan salah satunya adalah pakan, pakan yang tidak mencukupi kebutuhan mineral tubuh ternak dapat mengakibatkan defisiensi mineral. Defisiensi mineral, berhubungan dengan kadar mineral dalam tanah tempat hijauan atau sumber pakan tersebut tumbuh. Mineral yang dibutuhkan ternak jumlahnya sedikit, namun sangat penting dan diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan (Darmono, 1989).

Mineral dapat dibagi ke dalam dua kelompok yaitu mineral makro dan mikro. Mineral makro yang dibutuhkan dalam jumlah relatif lebih banyak dari mineral lain adalah kalsium (Ca) dan fosfor (P) untuk pembentukan tulang; natrium (Na), kalium (K), magnesium (Mg), dan klorida (Cl) yang dibutuhkan untuk keseimbangan asam-basa dalam proses osmosis tubuh. Mineral mikro adalah Cu, I, Mn, Se, dan Zn (dan Co yang dapat diperoleh dari vitamin B12) (SCOTT *dkk*, 2000).

Secara umum, mineral adalah gizi yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit akan tetapi perannya sangat penting untuk pertumbuhan tulang, pembentukan kerabang telur, keseimbangan dalam sel tubuh, membantu pencernaan dan sistem transportasi gizi dalam tubuh, fertilitas dan daya tetas telur. Bahan pakan yang mengandung mineral akan dicerna di dalam saluran pencernaan unggas menjadi ion mineral yang dapat diserap ke dalam tubuh unggas. Unggas yang kekurangan mineral akan tumbuh tidak normal, tidak sehat dan tulang jadi keropos (SCOTT *dkk*, 2000).

Secara umum mineral yang penting dihitung di dalam pakan adalah kandungan kalsium (Ca) dan fosfor (P). Mineral lain pada umumnya dipenuhi dari bahan pakan lain atau dapat ditambahkan dalam bentuk campuran berbagai mineral (premix). Kebutuhan Ca dan P untuk unggas dinyatakan dalam satuan persen (%) /kg pakan yang kemudian dapat dihitung menjadi mg/g/ekor/hari. Sumber mineral: Tepung ikan, tepung daging dan tulang, tepung udang, tepung tulang misalnya tulang sapi yang dibakar, kulit keong, kulit kerang, kapur dan dikalsium fosfat (SCOTT *dkk*, 2000).

Mineral makro adalah kelompok mineral yang diperlukan oleh tubuh dalam jumlah yang relatif besar dibandingkan kelompok mineral yang lain, kekurangan unsur mineral ini akan menyebabkan terganggunya proses fisiologis yang terjadi dalam tubuh. Mineral sangat penting untuk kelangsungan hidup ternak. Hampir semua mineral ditemukan dalam jaringan ternak dan mempunyai fungsi yang sangat penting dalam proses metabolisme ternak (Almatsier, 2004).

Mineral merupakan kebutuhan tubuh manusia maupun hewan yang mempunyai peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh, seperti untuk pengaturan kerja enzim-enzim, pemeliharaan keseimbangan asam-basa, membantu pembentukan ikatan yang memerlukan mineral seperti pembentukan haemoglobin. Mineral digolongkan atas mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro adalah mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah lebih dari 100 mg sehari, sedangkan mineral mikro dibutuhkan tubuh kurang dari 100 mg sehari. Yang termasuk mineral makro antara lain: natrium, klorida, kalium, kalsium, fosfor, magnesium, dan sulfur (Almatsier, 2004).

Kekurangan mineral mengakibatkan ternak mengalami penurunan nafsu makan, efisiensi makanan tidak tercapai, terjadi gangguan pertumbuhan, dan gangguan kesuburan ternak bibit. Apabila defisiensi tersebut hebat, gejala klinis dapat terlihat, tetapi bila terjadinya ringan kemungkinan gejala klinis tidak akan terlihat atau sulit terdiagnosa (Almatsier, 2004).

1. Kebutuhan Mineral Makro pada Ternak

Kebutuhan mineral makro pada ternak dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Kebutuhan Mineral Makro pada Ternak.

Mineral Makro	Bobot Tubuh (g/kg)
Kalsium (Ca)	15
Fosfor (P)	10
Magnesium (Mg)	0,4
Sulfur (S)	1,5
Natrium (Na)	1,6
Kalium (K)	2
Klor (Cl)	1,1

Sumber: McDonald *et al.* (2002).

2. Kalsium (Ca)

Kalsium (Ca) merupakan elemen mineral yang paling banyak dibutuhkan oleh tubuh ternak. Kalsium memiliki peranan penting sebagai penyusun tulang dan gigi. Sekitar 99 % dari total tubuh terdiri dari Ca. Fungsi Kalsium adalah sebagai berikut: (Anonim, 2012).

- a. Pembentukan tulang dan gigi;
- b. Kalsium dalam tulang berguna sebagai bagian integral dari struktur tulang dan sebagai tempat menyimpan kalsium;
- c. Mengatur pembekuan darah;

- d. meningkatkan fungsi transport membran sel, stabilisator membrane, dan transmisi ion melalui membrane organel sel;
- e. katalisator reaksi biologi, seperti absorpsi vitamin b12, tindakan enzim pemecah lemak, lipase pancreas, eksresi insulin oleh pancreas, pembentukan dan pemecahan asetilkolin;
- f. Relaksasi dan kontraksi otot, dengan interaksi protein yaitu aktin dan myosin;
- g. Berperan dalam fungsi saraf, tekanan darah dan fungsi kekebalan.

Kalsium berperan sebagai penyusun sel dan jaringan (Piliang, 2002), fungsi Ca yang tidak kalah pentingnya adalah sebagai penyalur rangsangan syaraf dari satu sel ke sel lain.

Jika ransum ternak pada masa pertumbuhan defisien Ca maka pembentukan tulang menjadi kurang sempurna dan akan mengakibatkan gejala penyakit tulang. Gejala penyakit tulang diantaranya adalah wajah keriput, pembesaran tulang sendi, tulang tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Sedangkan pada ransum ternak dewasa yang mengalami defisien Ca akan menyebabkan *osteomalacia* (Piliang, 2002).

Ca air susu cukup stabil walaupun defisiensi Ca, namun produksi susu akan turun. Ransum yang memiliki kadar Ca yang rendah akan mengganggu pertumbuhan dan perkembangan janin (Foley dkk, 1972).

Sumber utama Ca yaitu susu, leguminosa, tepung tulang, kulit kerang, MBM, kapur, dll. Beberapa faktor makanan dapat membantu meningkatkan absorpsi Ca, sedangkan beberapa faktor lain dapat

menurunkan absorpsi Ca oleh usus halus. Asam fitat dan asam oksalat dapat menurunkan absorpsi mineral Ca dengan jalan mengikat Ca dan membentuk garam Ca yang tidak larut dalam lumen usus halus (Piliang, 2002).

3. Magnesium (Mg)

Magnesium merupakan salah satu mineral yang dibutuhkan oleh ternak yang berfungsi dalam perkembangan tulang dan aktivitas sistem enzim (McDonald, 1988), kadarnya dalam tulang sekitar 62% dan 1% dalam sel. Kadar Mg plasma dalam keadaan normal adalah 1,70—2,5 mg/dl (Georgievskii, 1982) atau 2—4 mg/dl (McDowell, 1992). Tubuh hewan dewasa mengandung 0,05% Mg. Mg berperan dalam membantu aktivitas enzim seperti thiamin pyrophosphate sebagai kofaktor.

Ketersediaan Mg dalam ransum harus selalu tersedia. Fungsi Magnesium (McDonald dkk, 2002)

- a. Magnesium berperan penting dalam sistem enzim dalam tubuh;
- b. Berperan sebagai katalisator dalam reaksi biologi, termasuk metabolisme energi, karbohidrat, lipid, protein dan asam nukleat, serta dalam sintesis, degradasi, dan stabilitas bahan gen DNA di dalam semua sel jaringan lunak.;
- c. Didalam sel ekstraselular, magnesium berperan dalam transmisi saraf, kontraksi otot dan pembekuan darah. dalam hal ini magnesium berlawanan dengan kalsium;

d. Magnesium mencegah kerusakan gigi dengan cara menahan kalsium dalam *email* gigi.

Perubahan konsentrasi Mg dari keadaan normal selama 2-18 hari dapat menyebabkan hipomagnesemia (Sutardi, 1985). Sekitar 30-50% Mg dari rata-rata konsumsi harian ternak akan diserap di usus halus. Magnesium sangat penting peranannya dalam metabolisme karbohidrat dan lemak. Defisiensi Mg dapat meningkatkan iritabilitas urat daging dan apabila iritabilitas tersebut parah akan menyebabkan tetany (Linder, 1992).

Defisiensi Mg pada sapi laktasi dapat menyebabkan hypomagnesemic tetany atau grass tetany. Keadaan ini disebabkan tidak cukupnya Mg dalam cairan *ekstracellular*, yaitu plasma dan cairan interstitial (NRC, 1989). Sumber utama Magnesium yaitu semua bahan makanan, terutama tumbuh-tumbuhan (hijauan dan leguminosa).

C. Ragi Tape (*Saccharomyces cerevisiae*)

Ragi tape atau yang sering disebut sebagai “ragi” adalah *starter* untuk membuat tape ketan atau tape singkong. Di dalam ragi ini terdapat mikroorganisme yang dapat mengubah karbohidrat (pati) menjadi gula sederhana (glukosa) yang selanjutnya diubah lagi menjadi alkohol. Beberapa jenis mikroorganisme yang terdapat dalam ragi adalah *Chlamydomucor oryzae*, *Rhizopus oryzae*, *Mucor sp.*, *Candida sp.*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces verdomanii*, dan lain-lain (Diana, 2012).

Ragi tape mengandung sekitar 8×10^7 sel/g – 3×10^8 sel/g kapang, 3×10^6 – 3×10^7 sel/g yeast dan 10^3 sel/g bakteri (Merican, 2004).

1. Sejarah *Saccharomyces cerevisiae*

Saccharomyces cerevisiae adalah jamur bersel tunggal yang telah memahat milestones dalam kehidupan dunia. Jamur ini merupakan mikroorganisme pertama yang dikembangkan oleh manusia untuk membuat makanan (sebagai ragi roti, sekitar 100 SM, Romawi kuno) dan minuman (sebagai jamur fermentasi bir dan anggur, sekitar 7000 SM, di Assyria, Caucasia, Mesopotamia, dan Sumeria) (Anonim, 2011).

Di Indonesia sendiri, jamur ini telah melekat dalam kehidupan sehari-hari. Nenek moyang kita dan hingga saat ini kita sendiri menggunakannya dalam pembuatan makanan dan minuman, seperti tempe, tape, dan tuak (Anonim, 2011).

Di dunia sains, mikroorganisme ini adalah yang pertama kali diobservasi melalui mikroskop oleh "Bapak Ahli Mikrobiologi" Antonie van Leewenhoek. Louis Pasteur, yang terkenal dalam penemuannya mengenai cara pensterilan susu, menggunakannya sebagai bahan biokimia hidup dalam proses transformasi. Jamur ini juga digunakan sebagai "pabrik" tempat pembuatan vaksin hepatitis B rekombinan yang pertama (Anonim, 2011).

2. Gambaran Umum *Saccharomyces cerevisiae*

Saccharomyces adalah genus dalam kerajaan jamur yang mencakup banyak jenis ragi. *Saccharomyces* berasal dari bahasa Latin yang berarti gula jamur. *Saccharomyces* merupakan mikroorganisme bersel satu tidak berklorofil, termasuk kelompok *Eumycetes*. Tumbuh baik pada suhu 30°C dan pH 4,8. Beberapa kelebihan *Saccharomyces* dalam proses fermentasi yaitu mikroorganisme ini cepat berkembang biak, tahan terhadap kadar alkohol yang tinggi, tahan terhadap suhu yang tinggi, mempunyai sifat stabil dan cepat mengadakan adaptasi (Anonim, 2011).

Banyak anggota dari genus ini dianggap sangat penting dalam produksi makanan. Salah satu contoh adalah *Saccharomyces cerevisiae*, yang digunakan dalam pembuatan anggur, roti, dan bir. Anggota lain dari genus ini termasuk *Saccharomyces bayanus*, digunakan dalam pembuatan anggur, dan *Saccharomyces boulardii*, digunakan dalam obat-obatan. Koloni dari *Saccharomyces* tumbuh pesat dan jatuh tempo dalam 3 hari. Mereka rata, mulus, basah, *glistening* atau kuyu, dan *cream* untuk *cream tannish* dalam warna (Anonim, 2011).

Ketidakmampuan untuk memanfaatkan nitrat dan kemampuan untuk berbagai memfermentasi karbohidrat adalah karakteristik khas dari *Saccharomyces*. Berdasarkan *Blastoconidia* (sel tunas sisi) yang diamati, mereka adalah *unicellular*, bundar dan elipsoid untuk memperpanjang dalam bentuk. Multilateral (multipolar) *budding* ciri khasnya.

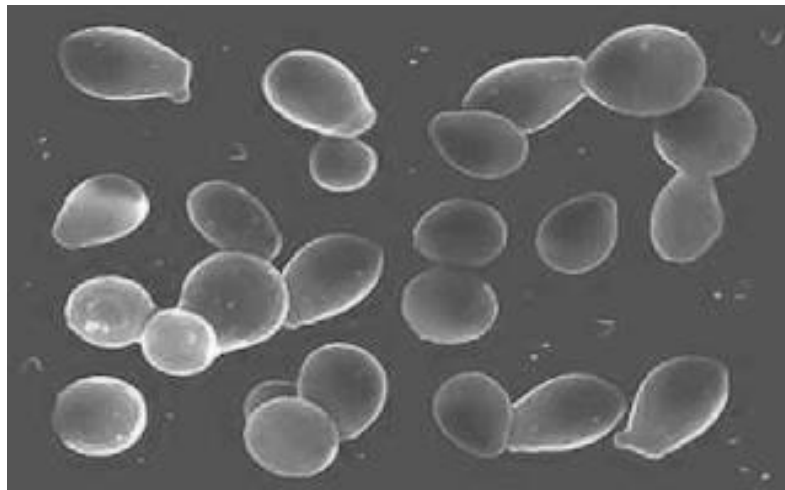
Saccharomyces memproduksi *ascospores*, khususnya bila tumbuh di media V-8, asetat *ascospor* agar, atau media Gorodkova (Anonim, 2011).

Saccharomyces merupakan jamur uniseluler. Jamur ini biasa dikenal sebagai ragi, khamir atau *yeast*. Ragi dapat bereproduksi secara aseksual dan seksual. Reproduksi aseksual atau vegetatif biasa dilakukan dengan cara membentuk kuncup kecil (*budding*) pada sel yang berbentuk oval. Kuncup tersebut membesar dan akhirnya terlepas dari sel induknya (Nadyah, 2011).

Saccharomyces banyak digunakan dalam pembuatan roti, tapai, minuman semacam anggur dan bir. *Saccharomyces* hidup sebagai saprofit pada substrat yang banyak mengandung karbohidrat. Dengan enzim amilasena, jamur ini mampu menguraikan glukosa menjadi alkohol dan karbon dioksida dalam proses fermentasi. Adapun persamaan reaksi kimianya adalah sebagai berikut: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5 + 2CO_2 + \text{energy}$ (Nadyah, 2011).

3. Morfologi dan Fisiologi *Saccharomyces cerevisiae*

S. Cerevisiae merupakan kelompok mikroba yang tergolong dalam khamir (*yeast*). *S. Cereviceae* secara morfologis umumnya memiliki bentuk elipsodial dengan diameter yang tidak besar, hanya sekitar 1-3µm sampai 1-7µm (Wita, 2006).



Gambar 1. Bentuk elipsodial *S.cerevisia* (Prabowo, 2011)

Dari segi warna, *yeast* yang juga sangat berperan dalam proses fermentasi alkohol ini mempunyai warna putih kekuningan yang dapat dilihat diatas permukaan tumbuh koloni, sehingga tidak seperti khamir lainnya yang seringkali tidak terlihat dibawah miskroskop karena tidak kontras dengan mediumnya (Prabowo, 2011).

Penampilan makroskopisnya yaitu bentuk koloni yang bulat, warna yang kuning muda-keputihan, permukaan berkilau, licin, tekstur lunak dan memiliki sel bulat dengan askopora 1-8 buah (Riza, 2005).

Dilihat dari dinding selnya, *S.cerevisiae* memiliki dinding sel yang mengandung α -D-Glukan, kitin, dan manoprotein. Dinding selnya ini diketahui mempunyai 3 lapisan, yaitu lapisan dalam *alkali in-soluble* (30-35%), lapisan tengah *alkali-soluble α glukon* (20-22%), serta lapisan luar adalah glikoprotein (30%) yaitu suatu karbohidrat yang tersusun dari manan yang terfosforilasi (Wita, 2006).

4. Taksonomi *Saccharomyces cerevisiae*

Taksonomi *Saccharomyces* spp, sebagai berikut (Riza, 2005)

Super Kingdom : Eukaryota

Phylum : Fungi

Subphylum : Ascomycota

Class : Saccharomycetes

Ordo : Saccharomycetales

Family : Saccharomycetaceae

Genus : *Saccharomyces*

Species : *Saccharomyces cerevisiae*

5. Komposisi *Saccharomyces cerevisiae*

Komposisi kimia *S. cerevisiae* terdiri atas: protein kasar 50-52%, karbohidrat ; 30-37%; lemak 4-5%; dan mineral 7-8% (Riza, 2005)

Komposisi kimia sel khamir dan asam aminonya sebagai berikut:

Tabel 2. Komposisi sel khamir *S. cerevisiae*

Senyawa	Jumlah (%)
Abu	5,0-9,5
Asam Nukleat	6,0-12,0
Lemak	2,0-6,0
Nitrogen	7,5-8,5

Sumber: Suriawiria (1990)

Tabel 3. Kandungan asam amino dalam khamir *S cerevisiae*

Asam amino	Jumlah (%)
Fenilalanin	4,1-4,8
Isoleusin	4,6-5,3
Lisin	7,7-7,8
Leusin	7,0-7,8
Metionin	1,6-1,7
Sistin	0,9
Treonin	4,8-5,4
Triptofan	1,1-1,3
Valin	5,3-5,8

Sumber: Suriawiria (1990)

6. Cara Membuat Ragi Tape

Ragi tape adalah bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan tape baik dari singkong dari beras ketan, secara tradisional ragi tape dibuat dari bahan-bahan yang banyak tersedia di pedesaan, bahan-bahan tersebut sangat melimpah, dan kadang-kadang malahan jadi rusak sebelum sempat digunakan. Proses pembuatannya sangat sederhana, tidak membutuhkan waktu yang lama, dan cukup dikerjakan dengan tenaga dari anggota keluarga sendiri (Buletin FTDC, 1980).

Ragi menghasilkan enzim pitase yang dapat melepaskan ikatan fosfor dalam phitin, sehingga dengan ditambahkan ragi tape dalam ransum akan menambah ketersediaan mineral. Ragi bersifat katabolik atau memecah komponen yang kompleks menjadi zat yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna oleh ternak. Spesies *Aspergillus flavus* relatif tidak aktif bila dibandingkan dengan jamur selulolitik yang lain, tapi enzim yang dihasilkan

oleh *Aspergillus orizae* dan *Aspergillus flavus* mampu mendegradasi selulosa dan juga menghidrolisis xylon, maka dengan penambahan ragi tape dapat meningkatkan kegiatan pencernaan dalam tubuh ternak sehingga pertumbuhan ternak menjadi optimal (Widodo, 2005).

Ragi biasanya digunakan untuk penambahan protein dalam pakan ternak bersama-sama tepung ikan. Pada ayam pedaging, bahan pakan tepung ikan atau tepung kedelai dapat digantikan dengan ragi dengan nilai nitrogen dalam pakan yang sebanding, demikian juga ayam petelur (Widodo, 2005).

Dalam beberapa hal pertumbuhan ragi dalam bahan pakan menyebabkan perubahan yang menguntungkan seperti perbaikan bahan pakan dari sisi mutu, baik dari aspek gizi maupun daya cerna serta meningkatkan daya simpannya. Penggunaan ragi adalah sebagai sumber protein dan vitamin bagi konsumsi manusia dan ternak (Widodo, 2005).

Tubuh hewan merupakan suatu laboratorium kimiawi yang bekerja pada suhu rendah. Zat-zat enzim mencerna bahan pakan, kemungkinan otot berkontraksi dan membantu sel-sel tubuh dalam melakukan proses yang beraneka ragam dan kompleks. Hampir semua reaksi biologis dipercepat atau dibantu oleh senyawa makro molekul yang spesifik disebut enzim (Widodo, 2005).

Enzim adalah biokatalisator protein untuk mengkatalisa reaksi-reaksi kimia pada sistem biologis. Enzim adalah katalisator yang bereaksi secara spesifik karena semua reaksi biokimia perlu dikatalisis oleh enzim sehingga diperlukan banyak enzim. Sebagian besar reaksi sel-sel hidup

berlangsung sangat lamban bila reaksi tersebut tidak dikatalis oleh enzim. Enzim adalah protein yang khusus disintesis oleh sel hidup untuk mengkatalisis reaksi yang berlangsung di dalamnya. Enzim dapat ditambahkan dalam ransum untuk mempercepat pencernaan ransum dan untuk mempertinggi penggunaannya (Widodo, 2005).

Dari bahan-bahan mentah seperti laos, bawang putih, tebu kuning atau gula pasir, ubi kayu dan jeruk nipis, setelah bahan-bahan tersebut dikupas dan dicuci, kemudian dihaluskan lalu dicampur dengan tepung beras atau tepung malt, ditambah sedikit air sampai terbentuk adonan. Kemudian didiamkan dalam suhu kamar selama 3 hari dalam keadaan terbuka, baru kemudian dipisahkan kotorannya, dan diperas untuk mengurangi airnya. Sesudah itu dibuat bulatan-bulatan lalu dikeringkan (Buletin FTDC, 1980).

Selama tiga hari adonan akan ditumbuhi ragi dan kapang secara alami, dalam hal ini dapat ditambahkan ragi pasar untuk mempercepat pertumbuhan kapang dan ragi tersebut. Penambahan laos dan bawang putih dimaksudkan untuk mencegah pertumbuhan mikroba lain yang tidak diharapkan dan untuk merangsang pertumbuhan ragi dan kapang (Buletin FTDC, 1980).

Pada dasarnya pembuatan ragi merupakan teknik dalam memperbanyak mikroorganisme yang berperan dalam pembuatan tape. Perbanyakkan ini dilakukan dalam suatu medium tertentu dan setelah cukup banyak mikroba yang tumbuh, pertumbuhannya dihentikan serta dibuat

dalam keadaan istirahat, baik dalam bentuk sel maupun dalam bentuk sporanya. Penghentian pertumbuhan mikroba tersebut dilakukan dengan cara mengeringkan medium tumbuhnya (Diana, 2012).

Saccharomyces cerevisiae dapat berkembang biak dalam gula sederhana seperti glukosa, maupun gula kompleks disakarida yaitu sukrosa. Selain itu untuk menunjang kebutuhan hidup diperlukan oksigen, karbohidrat, dan nitrogen. Pada uji fermentasi gula-gula mempunyai reaksi positif pada gula dekstrosa, galaktosa, sukrosa, maltosa, raffinosa, trehalosa, dan negatif pada gula laktosa (Anonim, 2013).

7. Macam-macam Bentuk Ragi

- a. Ragi cair (*liquid yeast*) diproduksi dari yeast cream yang berlangsung pada tahap proses industri (mengandung 15– 20% materi kering). Ragi cair ini terutama digunakan oleh *bakery* skala industri dengan proses otomatis. Pengukuran secara otomatis membutuhkan peralatan tambahan khusus dan untuk penyimpanan dibutuhkan suhu 4° – 6°C dengan umur simpan hanya 2 minggu (Anonim, 2011).
- b. Ragi basah (*compressed atau fresh yeast*) adalah *yeast cream* yang dikeringkan dan dipadatkan sehingga mengandung 28-35% materi kering, berbentuk blok-blok persegi, dan harus disimpan pada suhu 2-6 °C, dengan umur kadaluarsa hanya 2-3 minggu saja. Produk ini hanya mengandung 70% air, oleh karena itu ragi harus disimpan pada temperatur rendah dan merata untuk mencegah hilangnya daya pembentuk gas. Kelebihan penggunaan ragi basah adalah harganya relatif

murah (karena sebagian besar terdiri dari air saja), dan dapat dipergunakan dalam banyak aplikasi (resep). Sedangkan kekurangannya adalah sensitif terhadap kelembaban (*humidity*): suhu dan cuaca hangat seperti negara Indonesia yang tropis. Ragi ini juga memerlukan kondisi penyimpanan pada suhu rendah ($2-6^{\circ}\text{C}$), yang menyebabkan kesulitan dalam pendistribusiannya, akan tetapi, ragi bisa tahan 48 jam pada suhu ruang (Anonim, 2011).

- c. Ragi kering aktif (*active dry yeast, ADY*) adalah ragi yang terbuat dari *yeast cream* yang dipanaskan dan dikeringkan hingga didapatkan 92-93% bahan kering. Ragi ini berbentuk butiran kering (*granular form*). Dalam aplikasi penggunaannya harus dilarutkan dengan air hangat (*dehydrated*) sebelum dicampurkan dengan tepung terigu dan bahan lainnya ke dalam *mixer*. Penyimpanannya bisa dalam suhu ruang (selama jauh dari panas dan lembab). Umur kedaluarsanya mencapai 2 tahun dalam kemasannya. Pengeringannya dengan temperatur tinggi akan mematikan sekitar 25% lapisan luar sel ragi, sehingga membentuk lapisan sel pelindung yang dapat melindungi sel aktif. Kelebihan menggunakan ragi kering aktif adalah meringankan biaya transportasi, dan penyimpanannya tidak sulit (suhu ruang). Sedangkan kekurangannya adalah memerlukan proses rehidrasi dengan air hangat ($35^{\circ} - 38^{\circ}\text{C}$) dan proses tersebut memerlukan waktu sekitar 15 menit. Faktor konversinya adalah 1 kg ragi kering aktif sama dengan 2,5 – 3 kg ragi basah dengan ditambah air 1,5 liter (Anonim, 2011).

d. Ragi kering instan (*instant dry yeast IDY*). Dibuat dari ragi yang dipanaskan dan lalu dikeringkan hingga mengandung 94% – 95% materi kering dengan jumlah sel ragi 105-107 per gram ragi, berbentuk vermicelli (seperti potongan pasta yang sangat pendek), mendekati butiran kecil yang halus. Di negara-negara tropis lebih aman memakai ragi instan. Aplikasinya tanpa dilarutkan terlebih dahulu, dapat langsung dicampurkan dalam tepung, dikemas dalam kemasan tanpa udara (*vacuum packed*) dan memiliki umur kadaluarsa 2 tahun dalam kemasannya. Kelebihan lain dari pada ragi instan ini adalah menghasilkan fermentasi yang lebih konsisten dan penyimpanan yang sangat mudah (pada suhu ruang normal) (Anonim, 2011).

8. Pemanfaatan Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*)

Saccharomyces cerevisiae merupakan salah satu jenis cendawan tergolong khamir yang bermanfaat untuk manusia dan ternak. Pertamakali dimanfaatkan untuk pembuatan makanan, sejalan dengan waktu kemudian mulai dipakai untuk keperluan bioteknologi, industri. *Saccharomyces cerevisiae* dipakai sebagai probiotik dan imunostimulan untuk meningkatkan kesehatan dan produktivitas ternak seperti ruminansia, unggas ataupun ikan. Hasil-hasil penelitian yang diperoleh secara umum menunjukkan pemakaian *Saccharomyces cerevisiae* feed additive berkorelasi positif terhadap penampilan bobot badan tenak (Anonim, 2013).

Saccharomyces cerevisiae dipakai untuk meningkatkan kesehatan ternak sebagai probiotik dan imunostimulan dalam bentuk *feed additive*. Ternak yang dapat mengkonsumsi *Saccharomyces cerevisiae* adalah golongan ikan, ruminansia dan unggas. Keuntungan penggunaan *Saccharomyces cerevisiae* sebagai probiotik adalah tidak membunuh mikroba bahkan menambah jumlah mikroba yang menguntungkan, berbeda dengan antibiotika dapat membunuh mikroba yang merugikan maupun menguntungkan tubuh, dan mempunyai efek resistensi (Anonim, 2013).

Demikian pula dengan penggunaan *Saccharomyces cerevisiae* sebagai bahan imunostimulan. Imunostimulan berfungsi untuk meningkatkan kesehatan tubuh dengan cara meningkatkan sistem pertahanan terhadap penyakit-penyakit yang disebabkan bakteri, cendawan, virus dan lainnya, sedangkan penggunaan antibiotika hanya membunuh bakteri (Anonim, 2013).

Tabel 4. Pemanfaatan *S. cerevisiae* untuk berbagai jenis ternak

Jenis ternak	Pemanfaatan
Ruminansia	
Sapi	Meningkatkan produksi susu dan bobot badan
Domba	Meningkatkan bobot badan
Unggas	Menurunkan kuman E.coli, Meningkatkan
Ayam	bobot badan
Hewan air	
Udang	Meningkatkan sistem kekebalan tubuh
Aneka ternak	
Kelinci	Meningkatkan bakteri yang menguntungkan

Sumber: Ahmad, Riza Zainuddin. *Pemanfaatan Khamir Saccharomyces Cerevisiae Untuk Ternak*. WARTAZOA Vol 15 No 1 Tahun 2005:50-51.

Jika dikaitkan dengan segi spiritual yaitu aqidah islam yaitu keyakinan dasar seseorang tentang adanya Allah swt. sebagai pencipta dan pengatur seluruh alam semesta. Dialah yang maha kuasa atas segala sesuatunya, baik yang ada di langit dan di bumi semua berada di bawah pengawasan dan kekuasaan Allah swt.. Bukti-bukti tentang penciptaan alam semesta termasuk di dalamnya seluruh makhluk hidup di muka bumi, jelas tercantum dalam Al-Quran (Hifizah, 2012) sebagaimana firman Allah dalam *Q.S. Al Furqaan/25 : 2* sebagai berikut :

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُنْ لَهُ شَرِيكٌ فِي الْمُلْكِ
وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا ﴿٢﴾

Terjemahnya:

yang kepunyaan-Nya-lah kerajaan langit dan bumi, dan Dia tidak mempunyai anak, dan tidak ada sekutu baginya dalam kekuasaan(Nya), dan Dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya. (Departemen Agama RI, 1988).

Maksudnya segala sesuatu yang dijadikan Tuhan diberi-Nya perlengkapan-perengkapan dan persiapan-persiapan, sesuai dengan naluri, sifat-sifat dan fungsinya masing-masing dalam hidup.

Ragi yang sudah rusak tidak layak untuk digunakan dalam pembuatan makanan karena sudah tidak dapat berfermentasi lagi. Agar kondisinya tetap baik, ragi harus disimpan pada suhu 4,5⁰C. Kondisi ragi akan semakin buruk apabila disimpan pada udara yang panas karena akan meyerap panas dan kemudian akan beremah. Adanya remah merupakan

pertanda bahwa dalam diri ragi telah terjadi fermentasi yang dikenal dengan istilah autolysis yang disebabkan oleh enzim dari ragi itu sendiri. Pada akhirnya ragi akan berubah wujud menjadi massa yang sedikit lengket, berbau tidak enak, berwarna gelap dan tidak bermanfaat lagi. Ragi tidak boleh dicampur dengan garam, gula, atau larutan garam maupun gula yang pekat. Pada saat membuat adonan, sebaiknya ragi tidak langsung dicampur dengan kedua unsur tersebut (garam dan gula) (Anonim, 2011).

Persentase rata-rata dari komposisi ragi adalah sebagai berikut (Anonim, 2011):

- a. Air : 68% – 73%
- b. Protein : 12% – 14%
- c. Fat : 0,6% – 0,8 %
- d. Karbohidrat : 9% – 11%
- e. Mineral : 1,7% – 2%

Spesies khamir yang paling umum digunakan dalam industri makanan adalah *S. cerevisiae*, misalnya dalam pembuatan roti dan produksi minuman beralkohol (bir dan anggur) (Fardiaz, 1992).

Ragi menghasilkan enzim pitase yang dapat melepaskan ikatan fosfor dalam phitin, sehingga dengan ditambahkan ragi tape dalam ransum akan menambah ketersediaan mineral. Ragi bersifat katabolik atau memecah komponen yang kompleks menjadi zat yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna oleh ternak. Spesies *Aspergillus flavus* relatif tidak aktif bila dibandingkan dengan jamur selulolitik yang lain, tapi enzim yang dihasilkan

oleh *Aspergillus orizae* dan *Aspergillus flavus* mampu mendegradasi selulosa dan juga menghidrolisis *xylon*, maka dengan penambahan ragi tape dapat meningkatkan kegiatan pencernaan dalam tubuh ternak sehingga pertumbuhan ternak menjadi optimal (Anonim, 2012).

9. *Saccharomyces cerevisiae* sebagai Probiotik

Probiotik adalah imbuhan pakan berbentuk mikroba hidup yang menguntungkan dan mempengaruhi induk semang melalui perbaikan keseimbangan mikroorganisme dalam saluran pencernaan (Anonim, 2013).

Sedangkan prebiotik adalah bahan makanan yang tidak tercerna dan memberikan keuntungan pada inang melalui simulasi yang selektif terhadap pertumbuhan aktivitas dari satu atau sejumlah bakteri yang terdapat di dalam kolon (Anonim, 2013).

Di bidang peternakan penggunaan probiotik bermanfaat untuk kesehatan, produksi dan pencegahan penyakit. Mikroba yang termasuk dalam kelompok probiotik bila mempunyai ciri sebagai berikut yaitu: dapat diproduksi dalam skala industri, jika disimpan di lapangan akan stabil dalam jangka waktu yang lama, mikroorganisme harus dapat hidup kembali di dalam saluran pencernaan, dan memberikan manfaat pada induk semang (Anonim, 2013).

Probiotik merupakan salah satu pilihan pakan tambahan pada ternak yang sehat dan aman bagi lingkungan. *S. cerevisiae* termasuk salah satu mikroba yang umum dipakai untuk ternak sebagai probiotik, bersama-sama dengan bakteri dan cendawan lainnya seperti *Aspergillus niger*,

A.oryzae, *Bacillus pumilus*, *B. centuss*, *Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces crimers*, *Streptococcus lactis* dan *S. termophilus* (Anonim, 2013).

Meskipun demikian kita harus berhati-hati dalam menentukan dosis probiotik yang dianjurkan di dalam penggunaannya di mana bila berlebihan dapat menimbulkan penyakit “*saccharomikosis*”. Hal ini terjadi karena terganggunya keseimbangan mikroflora di dalam tubuh, akibat populasi khamir meningkat melebihi populasi mikroba lainnya (Anonim, 2013).

D. Fermentasi

1. Sejarah Fermentasi

Pada abad 19 setelah mikroskop ditemukan oleh Antoni Van Leeuwenhoek, ilmu tentang mikroorganisme, terutama bakteriologi mulai berkembang. Beberapa tokoh penting seperti Robert Hooke, Antoni Van Leeuwenhoek, Robert Koch, dan Ferdinand Cohn berperan dalam perkembangan tersebut. Barulah pada tahun 1828 Ehrenberg memperkenalkan istilah *bacterium* yang diambil dari kata Yunani (*Bakterion*) yang memiliki arti “batang-batang kecil” (Nadyah, 2011).

Pada periode yang sama muncul ilmuwan baru dari Prancis, Louis Pasteur (1822-1895) seorang ahli kimia yang menaruh perhatian pada mikroorganisme. Oleh karena itu ia tertarik untuk meneliti peran mikroba dalam industri anggur dalam pembuatan alcohol (Nadyah, 2011).

Pasteur lebih memfokuskan penelitiannya pada peran mikroba dalam pembuatan anggur. Fermentasi terjadi jika jus anggur kita diamkan pada suhu kamar. Melalui serangkaian perubahan biokimia, alkohol dan senyawa lain dihasilkan dari anggur tersebut. Salah satu alasan mengapa Pasteur ingin menentang pendapat *generatio spontanea* adalah keyakinannya bahwa produk fermentasi anggur merupakan hasil mikroorganisme yang ada, bukan fermentasi menghasilkan mikroorganisme. Dengan meneliti anggur yang baik dan anggur yang kurang bagus Pasteur menemukan mikroorganisme yang berbeda (Nadyah, 2011).

Louis Pasteur adalah seorang *Zymologist* pertama ketika di tahun 1857 mengkaitkan ragi dengan fermentasi. Ia mendefinisikan fermentasi sebagai "respirasi (pernapasan) tanpa udara" (Anonim, 2012).

Penelitian yang dilakukan ilmuwan Carlsberg (sebuah perusahaan bir) di Denmark semakin meningkatkan pengetahuan tentang ragi dan *brewing* (cara pembuatan bir). Ilmuwan Carlsberg tersebut dianggap sebagai pendorong dari berkembangnya biologi molekular (Anonim, 2012).

2. Pengertian Fermentasi

Kata fermentasi berasal dari Bahasa Latin yang berarti merebus. Arti kata dari Bahasa Latin tersebut dapat dikaitkan atau kondisi cairan bergelembung atau mendidih. Keadaan ini disebabkan adanya aktivitas ragi sepenuhnya ekstraksi buah-buahan atau biji-bijian. Gelembung gelembung karbondioksida dihasilkan dari katabolisme anaerobik terhadap kandungan gula (Anonim, 2012).

Perkataan fermentasi sering disalin dengan perkataan peragian; hal ini sebenarnya tidak tepat. Kata-kata ragi untuk tempe, ragi untuk tape, ragi untuk roti, ragi untuk oncom, ragi untuk membuat minuman keras, itu menurut sistematiknya di dalam dunia tumbuh-tumbuhan banyaklah berbeda. Secara fisiologi ragi-ragi tersebut mempunyai persamaan, yaitu mereka menghasilkan fermen atau enzim yang dapat mengubah substrat menjadi bahan lain dengan mendapat keuntungan berupa energi. Adapun substrat yang mereka ubah itu berbeda-beda. Orang membatasi pengertian fermentasi hanya pada alkoholisasi dan laktasi (Dwidjoseputro, 2005).

Fermentasi adalah suatu reaksi oksidasi-reduksi di dalam sistem biologi yang menghasilkan enersi, dimana sebagai donor dan aseptor elektron digunakan senyawa organik. Senyawa organik yang biasanya digunakan adalah karbohidrat dalam bentuk glukosa. Senyawa tersebut akan diubah oleh reaksi-reduksi dengan katalis enzim menjadi suatu bentuk lain misalnya aldehida dan dapat dioksidasi menjadi asam (Winarno dkk, 1979).

Sel-sel yang melakukan fermentasi mempunyai enzim-enzim yang akan mengubah hasil dari reaksi oksidasi, dalam hal ini adalah asam, menjadi suatu senyawa yang mempunyai muatan lebih positif sehingga dapat menangkap elektron atau bertindak sebagai aseptor elektron terakhir dan menghasilkan enersi (Winarno dkk, 1979).

Untuk beberapa lama fermentasi terutama dihubungkan atau karbohidrat, bahkan sampai sekarang pun masih sering digunakan. Sepenuhnya hal arti fermentasi tersebut lebih luas lagi, menyangkut juga

perombakan protein dan lemak oleh aktivitas mikroorganisme (Anonim, 2012).

Dari uraian diatas dapat disarikan bahwa fermentasi mempunyai arti suatu proses terjadinya perubahan kimia sepenuhnya suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Anonim, 2012).

3. Jenis-jenis Fermentasi

Fermentasi ada tiga (Anonim, 2012), yaitu:

a. Fermentasi alkohol

Fermentasi alkohol merupakan suatu reaksi pengubahan glukosa menjadi etanol (etil alkohol) dan karbondioksida. Organisme yang berperan yaitu *Saccharomyces cerevisiae* (ragi) untuk pembuatan tape, roti atau minuman keras. Reaksi Kimia:



Faktor-faktor yang mempengaruhi proses fermentasi untuk menghasilkan etanol adalah: sumber karbon, gas karbondioksida, pH, substrat, nutrien, temperatur, dan oksigen

1) Sumber karbon

Untuk pertumbuhannya, yeast memerlukan enersi yang berasal dari karbon. Gula adalah substrat yang lebih disukai. Oleh karenanya konsentrasi gula sangat mempengaruhi kuantitas alkohol yang dihasilkan.

2) Gas Karbondioksida

Kandungan gas karbondioksida sebesar 15 gram per liter (kira-kira 7,2 atm) akan menyebabkan terhentinya pertumbuhan yeast, tetapi tidak menghentikan fermentasi alkohol. Pada tekanan lebih besar dari 30 atm, fermentasi alkohol baru terhenti sama sekali.

3) pH

pH dari media sangat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. Setiap mikroorganisme mempunyai pH minimal, maksimal, dan optimal untuk pertumbuhannya. Untuk yeast, pH optimal untuk pertumbuhannya ialah berkisar antara 4,0 sampai 4,5. Pada pH 3,0 atau lebih rendah lagi fermentasi alkohol akan berjalan dengan lambat.

4) Nutrien

Dalam pertumbuhannya mikroba memerlukan nutrient. Nutrien yang dibutuhkan digolongkan menjadi dua yaitu nutrien makro dan nutrien mikro. Nutrien makro meliputi unsur C, N, P, K. Unsur C didapat dari substrat yang mengandung karbohidrat, unsur N didapat dari penambahan urea, sedang unsur P dan K dari pupuk NPK. Unsur mikro meliputi vitamin dan mineral-mineral lain yang disebut *trace element* seperti Ca, Mg, Na, S, Cl, Fe, Mn, Cu, Co, Bo, Zn, Mo, dan Al.

5) Temperatur

Mikroorganisme mempunyai temperatur maksimal, optimal, dan minimal untuk pertumbuhannya. Temperatur optimal untuk yeast berkisar antara 25-30 oC dan temperatur maksimal antara 35-47 oC. Beberapa jenis yeast dapat hidup pada suhu 0⁰C. Temperatur selama fermentasi perlu mendapatkan perhatian, karena di samping temperatur mempunyai efek yang langsung terhadap pertumbuhan yeast juga mempengaruhi komposisi produk akhir. Pada temperatur yang terlalu tinggi akan menonaktifkan *yeast*. Pada temperatur yang terlalu rendah *yeast* akan menjadi tidak aktif. Selama proses fermentasi akan terjadi pembebasan panas sehingga akan lebih baik apabila pada tangki fermentasi dilengkapi dengan unit pendingin (Fardiaz, 1988).

6) Oksigen

Berdasarkan kemampuannya untuk mempergunakan oksigen bebas, mikroorganisme dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu: aerob apabila untuk pertumbuhannya mikroorganisme memerlukan oksigen, anaerob apabila mikroorganisme akan tumbuh dengan baik pada keadaan tanpa oksigen, dan fakultatif apabila dapat tumbuh dengan baik pada keadaan ada oksigen bebas maupun tidak ada oksigen bebas. Sebagian besar *yeast* merupakan mikroorganisme aerob. Yeast dari kultur yang memakai aerob akan menghasilkan alkohol dalam jumlah yang lebih besar apabila dibandingkan dengan

yeast kultur yang tanpa aerasi. Akan tetapi efek ini tergantung yeast yang dipergunakan (Fardiaz, 1988).

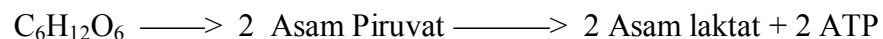
7) Enzim Mikroba

Enzim adalah katalisator organik (biokatalisator) yang dihasilkan oleh sel. Enzim berfungsi seperti katalisator anorganik, yaitu untuk mempercepat reaksi kimia. Setelah reaksi berlangsung, enzim tidak mengalami perubahan jumlah, sehingga jumlah enzim sebelum dan setelah reaksi adalah tetap. Enzim mempunyai selektivitas dan spesifitas yang tinggi terhadap reaktan yang direaksikan dan jenis reaksi yang dikatalisasi (Anonim, 2013).

b. Fermentasi asam laktat

Fermentasi asam laktat adalah respirasi yang terjadi pada sel hewan atau manusia, ketika kebutuhan oksigen tidak tercukupi akibat bekerja terlalu berat. Di dalam sel otot asam laktat dapat menyebabkan gejala kram dan kelelahan. Laktat yang terakumulasi sebagai produk limbah dapat menyebabkan otot letih dan nyeri, namun secara perlahan diangkut oleh darah ke hati untuk diubah kembali menjadi piruvat.

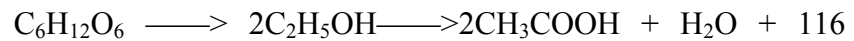
Reaksi:



c. Fermentasi asam cuka

Merupakan suatu contoh fermentasi yang berlangsung dalam keadaan aerob. fermentasi ini dilakukan oleh bakteri asam cuka (*acetobacter aceti*) dengan substrat etanol. Energi yang dihasilkan 5 kali

lebih besar dari energi yang dihasilkan oleh fermentasi alkohol secara anaerob. Reaksi:



kal (glukosa).

Proses fermentasi yang melibatkan kemampuan mikroba sesuai dengan kondisi proses dan hasilnya, terbagi ke dalam dua bentuk (Supardi, 1999).

- 1) Proses fermentasi secara alkoholis, kalau hasilnya didapatkan alkohol, seperti misalnya di dalam pembuatan minuman: bir, anggur, tuak, brem, sider dan sebagainya.
- 2) Proses fermentasi secara non alkoholis, kalau hasilnya tidak didapatkan senyawa alkohol tetapi berbentuk asam organik, vitamin, asam amino dan sebagainya. Seperti misalnya didalam pembuatan tempe, kecap, oncom, bekacem, terasi, sosis, yoghurt dan sebagainya.

Fermentasi berdasarkan kebutuhan O_2 , dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

- a. Fermentasi aerob (proses respirasi), yaitu disimilasi bahan-bahan yang disertai dengan pengambilan oksigen. Semua organisme untuk hidupnya memerlukan sumber energi yang diperoleh dari hasil metabolisme bahan pangan, di mana organisme itu berada. Bahan energi yang paling banyak digunakan mikroorganisme untuk tumbuh adalah glukosa. Dengan adanya oksigen maka mikroorganisme dapat mencerna glukosa menghasilkan air, karbondioksida dan sejumlah

besar energi. Contoh: fermentasi asam asetat, asam nitrat, dan sebagainya.

- b. Fermentasi anaerob, yaitu fermentasi yang tidak membutuhkan adanya oksigen, Beberapa mikroorganisme dapat mencerna bahan energinya tanpa adanya oksigen. Jadi hanya sebagian bahan energi itu dipecah, yang dihasilkan adalah sebagian dari energi, karbondioksida dan air, termasuk sejumlah asam laktat, asetat, etanol, asam volatil, alkohol dan ester. Biasanya dalam fermentasi ini menggunakan mikrobayear, jamur dan bakteri (Afrianti, 2004).

4. Manfaat dan Keuntungan Fermentasi untuk Pakan Ternak

Fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa sederhana dengan melibatkan mikroorganisme. Tujuan fermentasi adalah untuk meningkatkan kandungan nutrisi suatu produk sehingga menjadi lebih baik dan dapat menurunkan zat anti nutrisi (Nugroho, 2007).

Proses fermentasi telah banyak digunakan untuk mengolah makanan sapihan, karena melalui proses fermentasi kualitas gizi makanan dapat ditingkatkan dan kandungan anti nutrisi, toksin, serta tingkat kontaminasinya dapat diturunkan (Steinkraus, 2002).

Proses fermentasi, baik secara alkoholik maupun non-alkoholik, merupakan proses yang unik dilakukan oleh mikroba: cepat, murah, aman, hemat energi dan nilai organoleptiknya (nilai yang dapat dirasakan oleh lidah) rata-rata sesuai dengan selera (Supardi, 1999).

Manfaat lain dari fermentasi adalah dapat merubah rasa dan aroma bahan pakan, mengurangi senyawa-senyawa beracun dari bahan dasar dan dapat memperbaiki teksturnya sehingga lebih menarik. Semua pakan hasil fermentasi mempunyai aroma dan cita rasa khas yang langsung atau tidak langsung dihasilkan oleh organisme *fermentative* (Adriani, 2010).

Fermentasi saat ini telah berkembang pesat dengan menggunakan inokulum untuk membantu meningkatkan kualitas bahan pakan selama penyimpanan, dan hal ini sudah diterima secara luas oleh para peternak. Nampaknya penggunaan inokulum lebih menguntungkan dibanding dengan menggunakan bahan aditif lainnya, termasuk murah harganya, aman dalam penggunaannya dan tidak mempunyai limbah (Adriani, 2010).

Keuntungan lain yang dapat diperoleh dari fermentasi adalah terbentuknya antibiotika alami yang memiliki sifat berbeda dengan antibiotika buatan, yang tidak menyebabkan resisten kuman dan tidak terakumulasi dalam tubuh (Adriani, 2010).

Dengan terjadinya proses fermentasi maka dapat menyebabkan terjadinya pemutusan ikatan fitat - mineral atau fitat - pati serta fitat - protein oleh enzim fitase yang ada pada dedak selama proses fermentasi. Terputusnya ikatan fitat yang ada dalam dedak padi, menyebabkan mineral serta nutrisi lainnya menjadi tersedia dan dapat dimanfaatkan oleh ternak. Tetapi bagi ternak ruminansia, adanya kandungan asam fitat tidak menjadi permasalahan dalam proses pencernaannya. Hewan ruminansia dilaporkan

mempunyai mikroorganisme yang dapat menghidrolisis asam fitat secara baik dalam saluran pencernaannya (Reddy dkk, 1982).

Zaman sekarang telah banyak inovasi baru yang dapat menguntungkan manusia. Hal ini menunjukkan bahwa semua makhluk yang diciptakannya tiada yang sia-sia (Hifizah, 2012). *Q.S. Asy Syuura/42:29 sebagai berikut:*

وَمِنْ آيَاتِهِ خَلْقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا بَثَّ فِيهِمَا مِنْ دَابَّةٍ ۚ وَهُوَ عَلَىٰ جَمْعِهِمْ إِذَا يَشَاءُ قَدِيرٌ



Terjemahnya:

Di antara (ayat-ayat) tanda-tanda-Nya ialah menciptakan langit dan bumi dan makhluk-makhluk yang melata yang Dia sebarkan pada keduanya. dan Dia Maha Kuasa mengumpulkan semuanya apabila dikehendaki-Nya (Departemen Agama RI, 1988).

Dalam uraian ayat tersebut kita dapat mengetahui bahwa Allah swt. telah menciptakan sesuatu yang diinginkan dan apapun yang dia kehendaki atas makhluk-makhluk yang ia ciptakan dan dapat menjadikannya bermakna dari masing-masing penciptaannya. Begitu juga dalam proses fermentasi ini terjadilah makhluk mikroorganisme yang tidak kasat mata mampu mengubah hal yang tak bermanfaat menjadi bermanfaat (Hifizah, 2012).

5. Fermentasi oleh Khamir (*Saccharomyces cerevisiae*)

Khamir (*Saccharomyces cerevisiae*) menggunakan jalur EMP dalam memfermentasi glukosa menjadi etanol pada kondisi netral atau sedikit asam dan anaerob. Pada kondisi mikroaerofil *S. cerevisiae* melakukan respirasi. Pada kondisi tersebut 10% glukosa biasanya direspirasi

menjadi CO₂. Fermentasi etanol oleh *S.cerevisiae* menghasilkan etanol kurang dari 50% (Purwoko, 2009).

E. Kajian Al Qur'an Terkait Binatang Ternak

1. Jenis Binatang Ternak

Dalam pandangan islam binatang ternak merupakan makhluk ciptaan Allah swt. yang dapat diambil manfaatnya bagi kemahslahatan ummat manusia. Untuk mengetahui jenis binatang ternak dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu ternak besar (Sapi, kuda kerbau, dll), ternak kecil (kambing, domba, rusa dll), dan ternak unggas (ayam, itik, merpati, puyuh, dll). Dari berbagai jenis aneka binatang ternak tersebut dapat dibedakan melalui cirri-ciri fisik dan warna bulu dari seekor binatang ternak. Hal ini dijelaskan dalam Q.S. Faathir /35:28 sebagai berikut:

وَمِنَ النَّاسِ وَالْأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ، كَذَلِكَ إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ
إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ

Terjemahnya:

Dan demikian (pula) di antara manusia, binatang-binatang melata dan binatang-binatang ternak ada yang bermacam-macam warnanya (dan jenisnya). Sesungguhnya yang takut kepada Allah di antara hamba-hamba-Nya, hanyalah ulama. Sesungguhnya Allah Maha Perkasa lagi Maha Pengampun (Departemen Agama RI, 1988)

Pada ayat tersebut Allah swt. menjelaskan tentang hal-hal yang menunjukkan kesempurnaan dan kekuasaan Nya. Allah swt menciptakan binatang-binatang melata dan binatang-binatang ternak, yang bermacam-macam warnanya dan jenisnya sekalipun berasal dari jenis yang satu,

bahkan ada binatang yang satu, sering terdapat warna yang bermacam-macam. Maha suci Allah pencipta alam semesta dengan sebaik-baiknya.

2. Tujuan dan Manfaat Binatang Ternak

Ternak diciptakan ke dunia ini tidak sia-sia, melainkan mempunyai manfaat bagi manusia. Allah berfirman dalam Q.S. Al-Mu'minuun /23:21 sebagai berikut:

وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً نُّسْقِيكُم مِّمَّا فِي بُطُونِهَا وَلَكُمْ فِيهَا مَنَافِعُ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ﴿٢١﴾

Terjemahnya:

Dan Sesungguhnya pada binatang-binatang ternak, benar-benar terdapat pelajaran yang penting bagi kamu, kami memberi minum kamu dari air susu yang ada dalam perutnya, dan (juga) pada binatang-binatang ternak itu terdapat faedah yang banyak untuk kamu, dan sebagian daripadanya kamu makan (Departemen Agama RI, 1988).

Dalam Tafsir Al-Mishbah dijelaskan bahwa ayat tersebut menguraikan kuasa dan anugerah-Nya yang berkaitan dengan air disertai terjadinya kehidupan dan disamping anugerah-Nya yang lalu kami pun menganugerahkan binatang-binatang untuk kamu antara lain ternak, dan sesungguhnya pada binatang ternak, unta, sapi dan juga kambing benar-benar terdapat pelajaran bagi kamu. dengan melalui pemanfaatan binatang-binatang ternak tersebut dapat diperoleh bukti kekuasaan Allah dan karunia-Nya. kami memberi kamu minum dari sebagian, yakni susu murni yang penuh gizi, yang ada dalam perutnya selain itu terdapat pula karunia yang lain diantaranya seperti daging, kulit, dan bulunya semua itu dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan dan sebagian darinya berkat Allah disantap dengan begitu lezat dan bergizi (Shihab, 2002).

Ayat tersebut menjelaskan bahwa sesungguhnya pada penciptaan binatang ternak itu benar-benar terdapat pelajaran yang sangat penting bagi manusia di samping pemanfaatannya sendiri sebagai nikmat pemberian Allah swt. Sebagai pelajaran dan bahan riset, rumput atau tanaman yang dimakan oleh binatang ternak seperti sapi itu, setelah dikunyah dan masuk dalam perutnya, kemudian bercampur dengan darah, maka Allah berkuasa untuk memisahkan air susu dari percampuran dua benda yang kotor itu sebagaimana tersebut. Ternak diciptakan Allah swt. ke muka bumi ini untuk memberi berbagai macam manfaat bagi manusia mulai dari alat transportasi hingga sebagai bahan makanan. Daging adalah makanan yang berasal dari ternak.

3. Manfaat Tumbuhan Sebagai Pakan Ternak Menurut Pandangan Al-Qur'an

Allah swt. menciptakan berbagai jenis tumbuh-tumbuhan yang bermanfaat dan baik untuk ternak dan dapat diolah sebagai makanan ternak sebagaimana firman Allah swt. dalam Q.S. Asy-syu'araa'/26:7 sebagai berikut:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Terjemahnya:

Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik? (Departemen Agama RI, 1988).

Dalam tafsir Al-mishbah ayat tersebut menjelaskan bahwa kata yang mengandung makna *batas akhir*, Ia berfungsi memperluas arah pandangan hingga batas akhir dengan demikian ayat ini mengundang

manusia untuk mengarahkan hingga batas kemampuannya memandang sampai mencakup seantero bumi, dengan aneka tanah dan tumbuhannya dan aneka keajaiban yang terhampar pada tumbuh-tumbuhan. Kata *Zauj* berarti pasangan. Pasangan yang dimaksud ayat ini adalah pasangan tumbuh-tumbuhan karena tumbuhan muncul dicelah-celah tanah yang terhampar di bumi.

Dengan demikian, tersebut mengisyaratkan tumbuh-tumbuhan memiliki pasang-pasangan guna pertumbuhan dan perkembangannya. Adapun tumbuhan memiliki benang sari dan putik sehingga menyatu dalam diri pasangannya dan dalam penyerbukannya ia tidak membutuhkan pejantan dari bunga lain, dan ada juga hanya memiliki salah satunya saja sehingga pasangannya, yang jelas, setiap tumbuhan memiliki pasangannya dan itu dapat terlihat kapan saja bagi siapa yang ingin menggunakan matanya.

Karena itu ayat tersebut memulai dengan pertanyaan *Apakah mereka tidak melihat*, pertanyaan yang mengandung unsure kebenaran terhadap mereka yang tidak memfungsikan matanya untuk melihat bukti yang sangat jelas (Shihab, 2009).

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah swt. menumbuhkan dari berbagai macam tumbuhan yang baik dan subur yang dapat digunakan sebagai pakan ternak karena dapat memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Ayat tersebut juga menjelaskan bahwa Allah Swt menciptakan berbagai jenis tumbuhan di bumi ini, dan semuanya tidak ada yang sia-sia, oleh sebab

itu manusia yang telah dibekali akal oleh Allah swt mempunyai kewajiban untuk memikirkan, mengkaji serta meneliti apa-apa yang telah Allah berikan untuk kita.

Diantaranya tanaman tanaman padi berupa dedak padi yang dapat diolah menjadi pakan ternak. Sebagaimana tercantum dalam Q.S. Al-An'am/6: 99 sebagai berikut:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا
خُرجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ
وَالزَّيْتُونَ وَالزُّمَانُ مِثْلَ لَبَنٍ وَمِنْ شَجَرِهَا الْأَخْضَادُ أَنْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۚ إِنَّ فِي
ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

Terjemahnya:

dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman (Departemen Agama RI,1988).

Dalam Tafsir Al-Mishbah ayat tersebut mengundang manusia untuk mengarahkan pandangan hingga batas kemampuannya memandang sampai mencakup seantero bumi, dengan aneka tanah dan tumbuhannya dan aneka keajaiban yang terhampar pada tumbuh-tumbuhan. Ayat ini membuktikan melalui uraiannya, keniscayaan keesaan Allah swt karena aneka tumbuhan yang terhampar di persada bumi sedemikian banyak dan

bermanfaat lagi berbeda-beda jenis rasa dan warna, namun keadaannya konsisten. Itu semua tidak mungkin tercipta dengan sendirinya, pasti ada penciptanya yang maha Esa lagi maha Kuasa.

Di sisi lain tanah yang gersang melalui hujan yang diturunkan-Nya mehidupkan yang mati. Demikian juga manusia yang mati dan telah terkubur di bumi. Allah kuasa mehidupkan mereka kembali, serupa dengan mehidupkan pepohonan yang tumbuh di tanah yang gersang itu (Shihab, 2002).

Ayat tersebut menjelaskan kepada kita agar memperhatikan kekuasaan Allah swt. karena Dialah yang menurunkan air hujan dari langit yang memberi manfaat bagi manusia maupun binatang ternak atau makhluk lainnya untuk menghilangkan rasa haus dan dahaganya. Sebagian lainnya dapat menyiram tumbuh-tumbuhan, agar tanaman tersebut dapat tumbuh dengan subur di hamparan muka bumi ini. Sehingga dari tanaman dan tumbuh-tumbuhan, manusia dapat memanfaatkan sebagai makanan dan sebagian lainnya digunakan untuk binatang ternak sebagai bahan baku pakan ternak. Tanaman yang tumbuh subur menjulang di hamparan muka bumi akan dikonsumsi oleh binatang ternak sebagai makanan yang dapat menopang kebutuhan hidupnya. Dan lewat kekuasaan Allah swt, makanan yang dikonsumsi oleh binatang ternak tersebut akan berubah menjadi darah dan daging, yang akan dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi, sebagai produk asal hewani yang memiliki nilai gizi yang tinggi sehingga dapat meningkatkan tingkat kecerdasan sumber daya manusia.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi

Penelitian ini berlangsung selama 7 Hari pada bulan November 2016, penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Analitik dan Laboratorium Riset Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.

B. Alat dan Bahan

1. Tahap Destruksi Sampel

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Ball* pipet, Botol penyimpanan sampel, Corong, Gelas kimia, Gelas ukur, *Hot plate*, Kawat kasa, Labu erlenmeyer, Labu ukur, Pipet ukur, Spatula dan Timbangan digital.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Aquabides (*WaterOne*), HNO_3 , Kertas saring dan Sampel dedak padi fermentasi.

2. Tahap Analisis Sampel menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

a. Uji Kadar Kalsium (Ca)

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pemanas, alat penyaring dilengkapi dengan *filter holder* dan pompa, corong gelas, gelas piala 100 mL, gelas ukur 100 mL, kaca arloji berdiameter 5 cm, kertas saring, labu semprot, labu ukur 100 mL dan 1000 mL, pipet volumetik

(1.0 mL, 2.0 mL, 3.0 mL dan 4.0 mL), pipet ukur 5 mL dan 10 mL, Spektrometer Serapan Atom (SSA), tabung reaksi 50 mL.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air bebas logam, asam klorida (HCL, 1+1), asam nitrat (HNO₃) pekat, ragi tape., dedak padi, gas asetilin (C₂H₂), larutan klorida (CaCl₂ 50 g/L), larutan standar induk kalsium 1000 mg/L, dan udara.

b. Uji Kadar Magnesium (Mg)

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Botol semprot, Gelas ukur 5 mL, Labu ukur 10 mL, Pipet tetes panjang, Pipet volume 2 mL dan Spektrofotometer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Akuades, Cairan rumen, Dedak padi, Larutan buffer, Larutan Ca 100 ppm, Larutan EBT, Larutan induk Mg 100 ppm.

C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 faktor (faktor A dan faktor B) dan 3 ulangan, yang terdiri dari:

Faktor A (Level ragi tape)

P1 = Dedak Padi tanpa perlakuan (*control* 0%)

P2 = Dedak padi 10 gr + ragi tape 5 gr

P3 = Dedak padi 10 gr + ragi tape 15 gr

Faktor B (Lama Waktu Fermentasi)

T1 = 0 hari

T2 = 3 hari

T3 = 5 hari

Model matematika rancangan percobaan tersebut adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + T_j + (PT)_{ij} + E_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ij} = pengaruh parameter (kandungan mineral dedak) terhadap penambahan ragi ke-I dengan lama penyimpanan ke-j pada ulangan ke-k

μ = nilai tengah (rata-rata) parameter yang di ukur

P_i = pengaruh level ragi terhadap parameter pada dedak

T_j = pengaruh lama parameter ke-j terhadap parameter pada dedak

$(PT)_{ij}$ = pengaruh interaksi dari level ragi ke-i dengan lama fermentasi ke-j terhadap parameter dedak

E_{ijk} = pengaruh galat penarikan ke-j pada jumlah pemberian ke-i pada lama fermentasi ke-j

i = level ragi (1, 2, 3,)

j = lama fermentasi (1, 2, 3,)

k = Ulangan (1, 2, 3,)

Apabila perlakuan berpengaruh nyata, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Vincent, 1991).

D. Prosedur Penelitian

Tabel 5. Rancangan Pelaksanaan Penelitian yang Terdiri dari Perlakuan

P= Penambahan Ragi Tape dan T= Lama Fermentasi

Faktor A		Faktor B		
Level Ragi Tape (P)		Lama Fermentasi (T)		
Ulangan		T ₁ (0 hari)	T ₂ (3 hari)	T ₃ (5 hari)
Tanpa Ragi Tape (P ₀)				
	1	P ₀ T ₁	P ₀ T ₂	P ₀ T ₃
	2	P ₀ T ₁	P ₀ T ₂	P ₀ T ₃
	3	P ₀ T ₁	P ₀ T ₂	P ₀ T ₃
Ragi Tape 5% dari total dedak padi (P ₁)				
	1	P ₁ T ₁	P ₁ T ₂	P ₁ T ₃
	2	P ₁ T ₁	P ₁ T ₂	P ₁ T ₃
	3	P ₁ T ₁	P ₁ T ₂	P ₁ T ₃
Ragi Tape 15% dari total dedak padi (P ₂)				
	1	P ₂ T ₁	P ₂ T ₂	P ₂ T ₃
	2	P ₂ T ₁	P ₂ T ₂	P ₂ T ₃
	3	P ₂ T ₁	P ₂ T ₂	P ₂ T ₃

1. Fermentasi Dedak Padi dengan Ragi Tape

Penelitian ini menggunakan dedak padi yang terdiri dari 3 perlakuan pemberian ragi tape dan 3 perlakuan penyimpanan sehingga menjadi 9 kombinasi perlakuan, setiap perlakuan diulangi sebanyak 3 kali. Fermentasi dedak padi dimulai dengan menghaluskan terlebih dahulu ragi tape lalu lalu ditimbang masing-masing sebanyak 5%, dan 15% ragi untuk tiap 10 gr dedak padi. Dedak terlebih dahulu dilembabkan dengan air secukupnya lalu ragi ditaburkan pada tiap sampel setelah itu disimpan dalam wadah plastik ditutup rapat sehingga tidak ada udara yang masuk kemudian disimpan sesuai lama penyimpanan yang akan dilakukan (0, 3 dan

5 hari). Setiap periode penyimpanan dilakukan pengambilan sampel sebanyak 1 gr pada semua perlakuan untuk dianalisis di laboratorium.

2. Destruksi Sampel

Adapun langkah dalam destruksi sampel adalah sebagai berikut:

- a. Memimbang sampel sebanyak 1 gr dalam gelas kimia menggunakan timbangan digital
- b. Menambahkan 100 mL Aquabides (Waterone), titik didih dan NHO_3 10 mL.
- c. Memanaskan hingga volume tinggal setengahnya lalu hasil campuran tersebut disaring menggunakan kertas saring
- d. Memasukkan dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan Aquabidess (WaterOne) sampai tanda batas.
- e. Memasukkan sampel ke dalam botol yang telah disiapkan..

3. Peubah yang diamati

- a. Uji Kadar Kalsium (Ca)

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah kalsium (Ca) yang dianalisis dengan menggunakan prosedur uji coba kadar kalsium (Ca) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) sebagai berikut:

1) Persiapan pengujian

- a) Persiapan contoh uji

- i) Masukkan 100 mL contoh uji yang sudah dikocok sampai homongen ke dalam gelas piala
- ii) Menambahkan 2 mL asam klorida (1+1)

- iii) Panaskan larutan contoh uji coba hampir kering
 - iv) Tambahkan 1 mL larutan lantan klorida
 - v) Pindahkan secara kuantitatif larutan tersebut kedalam labu ukur 100 ml melalui kertas saring dan tepatkan hingga tanda tera dengan air suling kemudian dihomogenkan.
- b) Pembuatan larutan baku kalsium 100mg/L
- i) Pipet 10 mL larutan induk kalsium 1000 mg/L dan masukkan ke dalam labu ukur 100 mL
 - ii) Tambahkan larutan pengencer hingga tanda tera dan dihomogenkan
- c) Pembuatan larutan kerja kalsium
- i) Pipet 0,0 mL; 1,0 mL; 2,0mL; 3,0 mL; 4,0 mL larutan baku kalsium 100 mg/L, masing-masing kedalam labu ukur 100 mL
 - ii) Tambahkan larutan pengencer sampai tepat tanda tera kemudian dihomogenkan sehingga diperoleh kadar kalsium 0,0 mL; 1,0 mL; 2,0mL; 3,0 mL dan 4,0 mL
- 2) Prosedur kerja dan pembuatan kurva kalibrasi
- a) Optimalkan alat SSA sesuai petunjuk penggunaan alat
 - b) Ukur serapan dari masing-masing larutan kerja yang telah dibuat pada panjang gelombang 422,7 nm
 - c) Buat kurva kalibrasi untuk mendapatkan persamaan garis regresi
 - d) Lanjutkan dengan pengukuran contoh uji yang sudah disiapkan

3) Perhitungan

$$\text{Kadar kalsium (mg/L)} = C \times f_p$$

Dengan pengertian:

C adalah kadar yang didapatkan dari hasil pengukuran (mg/L)

Fp adalah faktor pengenceran

b. Uji kadar Magnesium (Mg)

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah kalsium (Ca) yang dianalisis dengan menggunakan prosedur uji coba kadar kalsium (Ca) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) sebagai berikut:

1) Persiapan pengujian

a) Persiapan contoh uji

- i) Masukkan 100 mL contoh uji yang sudah dikocok sampai homogen ke dalam gelas piala
- ii) Tambahkan 2 mL asam klorida (1+1)
- iii) Panaskan larutan contoh uji coba hampir kering
- iv) Tambahkan 1 mL larutan lantan klorida
- v) Pindahkan secara kuantitatif larutan tersebut kedalam labu ukur 100 mL melalui kertas saring dan tepatkan hingga tanda tera dengan air suling kemudian dihomogenkan.

b) Pembuatan Larutan Induk EBT

Melarutkan 50 mg EBT dalam 50 mL etanol (dalam labu ukur) lalu dipindahkan ke dalam botol gelap dan disimpan di tempat dingin dan gelap.

c) Pembuatan Larutan Kerja EBT

Memipet 10 mL larutan induk EBT ke dalam labu ukur 100 mL, lalu diencerkan dengan etanol sampai tanda batas.

d) Pembuatan Larutan Buffer

Melarutkan 1 g NH_4Cl ke dalam 100 mL larutan H_4OH 12,50%

e) Pembuatan Larutan Blanko

Kedalam labu ukur 10 mL dicampurkan 2 mL larutan kerja EBT, 2 mL buffer lalu diencerkan dengan akuades sampai garis batas lalu dihomogenkan.

f) Pembuatan Larutan Standar Mg 20 ppm

Kedalam labu ukur 10 mL dicampurkan 2 mL larutan induk Mg 100 ppm, 2 mL larutan kerja EBT, 2 mL buffer lalu diencerkan dengan akuades sampai garis batas lalu dihomogenkan.

g) Pembuatan Larutan Sampel A

Kedalam labu ukur 10 mL dipipet larutan sampel 5 mL, ditambahkan 2 mL larutan kerja EBT, 2 mL buffer lalu diencerkan dengan akuades sampai garis batas lalu dihomogenkan.

h) Pembuatan Larutan Sampel B

Kedalam labu ukur 10 mL dipipet larutan sampel 5 mL, ditambahkan 1 mL larutan Ca 100 ppm, 2 mL larutan kerja EBT, 2 mL buffer lalu diencerkan dengan akuades sampai garis batas lalu dihomogenkan.

2) Pengukuran Absorbansi Larutan

Larutan sampel yang sudah disipakan lalu diukur dengan Spektrofotometer Uv Vis pada panjang gelombang 530 nm.

4. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan General Linear Model Univariate berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2×3 dan dilanjutkan dengan uji Duncan untuk melihat respon penggunaan ragi tape dengan lama waktu fermentasi.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Kandungan Kalsium (Ca)

Kandungan Kalsium (Ca) dedak padi yang difermentasi dengan level dan waktu yang berbeda dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Kandungan Kalsium (mg/kg) Dedak Padi yang Difermentasi Menggunakan Ragi Tape dengan Level dan Waktu yang Berbeda

Level	Lama Fermentasi			Rata-rata
	0	3	5	
0	1983±112	1983±112	1983±112	1983±97 ^a
5	2041±137	2091±115	2350±139	2161±182 ^b
15	2291±125	2400±241	2550±294	2413±229 ^c
Rata-rata	2105±178 ^a	2158±236 ^{ab}	2294±302 ^b	

Keterangan :
Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

2. Kandungan Magnesium (Mg)

Kandungan Magnesium (Mg) dedak padi yang difermentasi dengan level dan waktu yang berbeda dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Kandungan Magnesium (mg/kg) Dedak Padi yang Difermentasi Menggunakan Ragi Tape dengan Level dan Waktu yang Berbeda

level	Lama Fermentasi			Rata-rata
	0	3	5	
0	2210±55	2210±55	2210±55	2210±47 ^a
5	2247±60	2281±2	2260±15	2263±34 ^b
15	2264±31	2347±16	2302±8	2304±40 ^c
Rata-rata	2240±49 ^a	2279±65 ^a	2257±49 ^a	

Keterangan :
Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

B. Pembahasan

1. Kandungan Kalsium (Ca) dedak padi (mg/kg)

a. Level Ragi Tape

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa fermentasi dedak padi menggunakan ragi tape menunjukkan bahwa level ragi tape yang dicampurkan ke dedak padi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan kalsium (Ca) dedak padi. Data rerata kandungan kalsium (Ca) dari dedak padi yang difermentasi menggunakan ragi tape disajikan pada Tabel 6.

Setiap level pemberian ragi tape menunjukkan perbedaan pada setiap perlakuan (level 0, 5 dan 15 tidak sama). Level paling baik pada fermentasi ini adalah pada level 15%, Fermentasi dedak padi pada level

ini menunjukkan hasil kandungan kalsium sebesar 2413 mg/kg, sedangkan level minimum pada level 0% yaitu kandungan kalsium sebesar 1983 mg/kg. Semakin tinggi level pemberian ragi tape maka kandungan kalsium pada dedak padi semakin meningkat.

Ragi dalam bahan pakan menyebabkan perubahan yang menguntungkan seperti perbaikan bahan pakan dari sisi mutu, baik dari aspek gizi maupun daya cerna serta meningkatkan daya simpannya. Hal ini terbukti dengan penambahan ragi pada dedak padi dalam penelitian ini dapat meningkatkan kandungan mineral Ca.

Adanya senyawa asam fitat pada dedak padi menyebabkan mineral terikat dan tidak bisa dimanfaatkan secara optimal oleh ternak. Fermentasi dapat mereduksi asam fitat karena terjadi proses hidrolisis oleh enzim yang berasal dari sel khamir yang ada pada ragi (Soeharsono, 2010). Enzim tersebut adalah fitase yang dapat menghidrolisis asam fitat menjadi inositol fosfat, mio inositol fosfat dan fosfat anorganik (Hariyatun et al 2010). Dedak padi yang difermentasi oleh ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) dapat meningkatkan lisin melalui aktifitas biosintesis (Poedjiadi, 1994). Mineral juga berperan sebagai katalis dan kofaktor aktifitas berbagai enzim dalam setiap tahap metabolisme (Darmono 1995).

Pada penelitian ini, kalsium berhubungan dengan asam fitat pada dedak. Asam fitat dapat mengikat kalsium tetapi dengan adanya fermentasi maka kandungan asam fitat dapat berkurang sehingga kalsium

dapat meningkat, dengan demikian pemanfaatan nutrisi yang terkandung dalam dedak padi berjalan maksimal.

b. Lama Fermentasi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa fermentasi dedak padi menggunakan ragi tape dengan lama fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan kalsium (Ca) dedak padi. Lama fermentasi yang paling baik adalah pada 5 hari dengan kandungan kalsium sebesar 2294 mg/kg.

Lama fermentasi dipengaruhi oleh faktor-faktor yang secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap proses fermentasi. Menurut Kunaepah (2008), ada banyak faktor yang mempengaruhi fermentasi antara lain substrat, suhu, pH, oksigen, dan mikroba yang digunakan.

c. Interaksi level ragi tape dan lama fermentasi terhadap kandungan mineral kalsium (Ca) pada dedak padi

Interaksi yang ada pada penambahan level ragi tape terhadap kandungan kalsium berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap peningkatan nilai kalsium pada dedak padi. Hal ini disebabkan karena setiap level yang diberikan menunjukkan respon yang sama terhadap lama fermentasi, Semakin tinggi level pemberian ragi tape serta semakin lama waktu fermentasi maka jumlah kandungan kalsium semakin tinggi. Ini menunjukkan bahwa setiap level ragi tape mempunyai interaksi terhadap lama fermentasi.

2. Kandungan Magnesium dedak padi (mg/kg)

a. Level Ragi Tape

Penelitian ini mengenai kandungan Magnesium (Mg) pada dedak padi yang difermentasi menggunakan ragi tape dengan level ragi tape yang berbeda-beda. Data rerata kandungan Magnesium (Mg) dari dedak padi yang difermentasi menggunakan ragi tape disajikan pada Tabel 7. Pada Tabel 7 tampak bahwa kandungan Magnesium (Mg) pada penelitian ini berkisar antara 2210 - 2304 mg/kg, jumlah Magnesium (Mg) tertinggi yaitu pada level ragi tape 15 gr sebanyak 2304 mg/kg dan terendah pada level ragi tape 0 gr sebanyak 2210 mg/kg.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa fermentasi dedak padi menggunakan ragi tape menunjukkan bahwa level ragi tape yang dicampurkan ke dedak padi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan Magnesium (Mg) dedak padi.

Magnesium merupakan molekul yang berfungsi sebagai koenzim dalam sintesis protein dan sebagai aktivator enzim dalam metabolisme karbohidrat sehingga sangat berperandalam proses pertumbuhan sel dan pemeliharaan jaringan. Sejumlah enzim ikut serta dalam sintesis karbohidrat dan lemak yang membutuhkan magnesium untuk mengaktifkannya (Hernawati, 2012).

Fermentasi dalam pemrosesan bahan pangan adalah pengubahan karbohidrat menjadi alkohol dan karbon dioksida atau asam amino organik menggunakan ragi, bakteri, fungi atau kombinasi dari ketiganya

di bawah kondisi anaerobik. Perilaku mikroorganisme terhadap makanan dapat menghasilkan dampak positif maupun negatif, dalam penelitian ini sangat jelas menunjukkan dampak positif dari fermentasi menggunakan ragi tape yaitu dapat meningkatkan kandungan mineral pada dedak padi.

Mikroba memerlukan substrat yang mengandung nutrisi sesuai dengan kebutuhan untuk pertumbuhannya. Menurut Buckle (1988), fermentasi adalah perubahan kimia dalam bahan pangan yang disebabkan oleh enzim-enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme atau telah ada dalam bahan pangan itu sendiri. Perubahan yang terjadi sebagai hasil fermentasi mikroorganisme dan interaksi yang terjadi diantara produk dari kegiatan-kegiatan tersebut dan zat-zat yang merupakan pembentuk bahan pangan tersebut. Proses fermentasi tidak hanya menimbulkan efek pengawetan tetapi juga menyebabkan perubahan tekstur, cita rasa dan aroma bahan pangan yang membuat produk fermentasi lebih menarik, mudah dicerna dan bergizi.

Ragi merupakan media tempat tumbuh mikroorganisme jenis fungi yang digunakan dalam fermentasi bahan makanan. Ragi biasanya mengandung mikroorganisme yang melakukan fermentasi dan media biakan bagi mikroorganisme tersebut. Media biakan ini dapat berbentuk butiran-butiran kecil atau cairan nutrien.

Ragi menghasilkan enzim pitase yang dapat melepaskan ikatan fosfor dalam phitin, sehingga dengan ditambahkan ragi tape dalam ransum akan menambah ketersediaan mineral. Ragi bersifat katabolik

atau memecah komponen yang kompleks menjadi zat yang lebih sederhana (Widodo, 2005).

Dengan terjadinya proses fermentasi maka dapat menyebabkan terjadinya pemutusan ikatan fitat - mineral atau fitat – pati serta fitat – protein oleh enzim fitase yang ada pada dedak selama proses fermentasi. Terputusnya ikatan fitat yang ada dalam dedak padi, menyebabkan mineral serta nutrisi lainnya menjadi tersedia dan dapat dimanfaatkan oleh ternak (Reddy dkk, 1982).

b. Lama Fermentasi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa fermentasi dedak padi menggunakan ragi tape terhadap lama fermentasi pada dedak padi tidak padi pada hari ke- 0, 3 dan 5 tidak berpengaruh ($P < 0,05$) terhadap kandungan magnesium (Mg) dedak padi.

Pada Tabel 7 tampak bahwa kandungan magnesium (Mg) pada penelitian ini berkisar antara 2240-2279 mg/kg, jumlah magnesium (Mg) tertinggi yaitu pada perlakuan hari ke 3 sebanyak 2279 mg/kg dan terendah pada perlakuan hari ke 0 sebanyak 2240 mg/kg.

Dalam penelitian ini yaitu pada perlakuan hari ke 0 sampai hari ke 3 mengalami peningkatan jumlah magnesium tetapi pada hari ke 5 mengalami penurunan, Hal ini disebabkan karena adanya ketidakseimbangan antara mikroba di dalam ragi tape, berkurangnya aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroba dalam ragi. Misalnya ragi yang disimpan terlalu lama bisa saja mikroba yang terkandung di

dalamnya sudah rusak sehingga dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan dalam fermentasi. selain itu beberapa faktor yang menyebabkan penurunan jumlah magnesium pada penelitian ini dapat berupa pengaruh pH, konsentrasi substrat, konsentrasi enzim dan pengaruh inhibitor.

Ragi yang sudah rusak tidak layak untuk digunakan dalam pembuatan makanan karena sudah tidak dapat berfermentasi lagi. Agar kondisinya tetap baik, ragi harus disimpan pada suhu $4,5^{\circ}\text{C}$. Kondisi ragi akan semakin buruk apabila disimpan pada udara yang panas karena akan menyerap panas dan kemudian akan beremah. Adanya remah merupakan pertanda bahwa dalam diri ragi telah terjadi fermentasi yang dikenal dengan istilah autolysis yang disebabkan oleh enzim dari ragi itu sendiri. Pada akhirnya ragi akan berubah wujud menjadi massa yang sedikit lengket, berbau tidak enak, berwarna gelap dan tidak bermanfaat lagi.

c. Interaksi level ragi tape dan lama fermentasi terhadap kandungan mineral magnesium (Mg) pada dedak padi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi level ragi tape dan lama fermentasi dedak padi yang berbeda tidak berpengaruh ($P < 0,05$) terhadap kandungan magnesium (Mg) dedak padi fermentasi menggunakan ragi tape. Hal ini menunjukkan bahwa level ragi tape mempunyai interaksi terhadap lama fermentasi. Hal ini disebabkan karena setiap level yang diberikan menunjukkan respon yang berbeda terhadap lama fermentasi.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama waktu fermentasi dedak padi dengan ragi tape berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan kalsium (Ca), sebaliknya lama waktu fermentasi tidak berpengaruh ($P < 0,05$) terhadap kandungan magnesium (Mg). Jumlah Ca tertinggi sebesar 2294 ± 302 mg/kg dan jumlah Mg tertinggi sebesar 2279 ± 65 mg/kg.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa level ragi tape pada fermentasi dedak padi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan kalsium (Ca) dan level ragi tape berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan magnesium (Mg). Jumlah kalsium (Ca) tertinggi sebesar 2413 ± 229 mg/kg dan jumlah Mg tertinggi sebesar 2304 ± 40 mg/kg.
3. Interaksi antara level ragi tape dengan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan kalsium (Ca) sedangkan interaksi antara level ragi tape dan lama fermentasi terhadap kandungan magnesium (Mg) tidak berpengaruh.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini yaitu perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai berapa lama waktu fermentasi dan level perbandingan penambahan ragi tape dengan dedak padi yang paling baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi T.C.S. F24060460. 2010. *Kinetika Perubahan Asam Fitat pada Tempe Selama Proses Pemanasan*. Skripsi. IPB, Bogor.
- Adriani, L. 2010. *Probiotik*. Widya, Padjadjaran .
- Afrianti, H. L. 2004. *Fermentasi*. <http://www.forumsains.com/index.php/topic,783.msg2697.html> (diakses 6 februari 2014).
- Ahmad, R, Z. 2005. *Pemanfaatan Khamir Saccharomyces Cerevisiae Untuk Ternak*. WARTAZOA Vol 15 No 1 Tahun 2005:50-51.
- Amrullah, K. I. 2002. *Nutrisi Ayam Broiler*. Lembaga Satu Gunung Budi, Bogor
- Anonim. *Proses Fermentasi*. 2012. <http://www.blognya-nur-indah-sari-proses-fermentasi.html> (diakses 7 Februari 2014).
- _____. 2013. *Enzim-Mikroba*. <http://raldorasuh.wordpress.com>. (diakses 6 Februari 2014)
- _____. 2011. *Dedak padi dan pengawetannya*. http://coco.mit.undip.ac.id/?page_id=10 (diakses 7 Februari 2014).
- _____. 2011. *Saccharomyces cerevisiae dalam Industri*. <http://swiss8910.blogspot.com/2011/03/saccharomyces-cerevisiae-dalam-industri.html>. (diakses 7 Februari 2014).
- _____. 2011. *Saccharomyces cerevisiae dalam Industri Bioetanol*. <http://zHu%20Namikaze%20AlKhaliq%20%20Saccharomyces%20cerevisiae%20dalam%20Industri%20Bioetanol.html>. (diakses 6 Februari 2014).
- _____. 2012. *Fermentasi Ragi Tape*. <http://esbefarm.blogspot.com/2012/12/fermentasi-ragi-tape.html>. (diakses 7 Februari 2014).
- _____. 2012. *Fermentasi*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Fermentasi>. (diakses 7 Februari 2014).
- _____. 2013. *Saccharomyces cerevisiae*. <http://probiotik-sns-pro.blogspot.com/2013/04/saccharomyces-cerevisiae.html>. (diakses 7 Februari 2014).
- _____. 2012. *Proses Fermentasi*. <http://www.blognya-nur-indah-sari-proses-fermentasi.html> (diakses 7 Februari 2014).

- Barber, S. 1972. *Milled rice and changes during aging*. In : *Rice, Chemistry, and Technology*. D.F. Houston (Editor). Amer Assoc of Cereal Chem. St Paul, Minesota.
- Bedford, M. R, G. G. Patridge. 2001. *Enzymes in Farm Animal Nutrition*. CAB International, London.
- Buckle, A. K., R. A. Edwards, G. H. Fleet., M. Wooton. . 1987. *Ilmu Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-PRESS), Jakarta .
- Buletin FTDC IPB. 1980. *Pembuatan Ragi Tape*. Insitut Pertanian Bogor, Bogor.
- Champagne, E. T. 2004. *Rice: Chemistry and Technology*. 3rd Edition. American Association of Cereal Chemist, Inc. St. Paul, Minnesota, USA.
- Creswell, D. 1987. *A Survey of Rice byproducts from Different Countries*. Monsanto Technical Symp. pp.4- 35.
- Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. UI Press, Jakarta.
- Departemen Agama RI. 1998. *Al-Quran dan Terjemahnya*. Asy-Syifa', Semarang.
- Dwijoseputro, D. 1978. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Djambatan., Jakarta.
- Dwidjoseputro. 2005. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Djambatan, Jakarta.
- Deny, S. 2008. *Pengaruh Dedak Padi dalam Ransum Ayam Lokal yang Diberi Air Minum Mengandung Cemaran Kadmium Terhadap Performans*. JURNAL ILMU TERNAK, JUNI 2008, VOL. 8, NO. 1, hal 13. Fakultas Peternakan UNPAD.
- Dwiatmoko, N. 2007. *Dedak Padi dan Pengawetannya*. http://coco.mit.undip.ac.id/page_id=10.html (diakses 6 Februari 2014).
- Fardias, Srikandi, 1988, *Fisiologi Fermentasi*, Lembaga Sumber Daya Informasi-IPB, Bogor.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Fardiaz, D, P. Markakis. 1981. *Degradation of Phytic Acid In Oncom (Fermented Peanut Press Cake)*. J. Food. Sci. 46 : 523 – 525.
- Graft, E. 1983. *Phytic acid a natural antioxidant*. J. Biol. Chem. 262(24) : 11647-11650.

- Gultom, D. 1989. *Protein dan Energi Rendah dalam Ransum Ayam Buras Periode Bertelur*. Pros. Seminar Nasional Tentang Unggas Lokal. Fakultas Peternakan . Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hamid, r, s. Jalaludin. 1987. *Effects Of Rice Bran On Production Performance Of Laying Hens Offered Diets With Two Levels Of Energy Protein*. Proc. 10th Ann. Conf. MSAP. University Pertanian Malaysia, Selangor.
- Hariyatun. S, M, Putro, E.W.,Ridwanulloh, A.M. 2010. *Produksi Fitase oleh Aspergillus ficuum dengan Fermentasi Substrat Padat untuk Aplikasinya dalam Pakan Akuakultur*. Pusat Penelitian Bioteknologi. LIPI, Jakarta.
- Hernawati. 2012. *Peranan Magnesium pada Kesehatan Hewan dan Manusia*. http://file.upi.edu/file_4.pdf (diakses 6 Februari 2014).
- Hifizah, A. 2012. *Mikrobiologi Ternak*. Alauddin University Press, Makassar.
- Houston. 1972. *Chemistry and Technology American Association of Cereal Chemist. Inc. Vol. IV. St. Paul Minnesota*.
- I.g.n.g. bidura, n. 2008. *Pengaruh Pemberian Ransum Terfermentasi terhadap Pertambahan Berat Badan, Karkas, dan Jumlah Lemak Abdomen Pada Itik Bali*. *j.indon.trop.anim.agric.* 33 [4] desember 2008 hal 275.
- Kornegay, E.T. 2001. *Digestion of Phosporus and Other Nutrients : The Role of Phytates and Factors Influencing Their Activity. Department of Animal and Poultry Sciences. Virginia Polytechnic Institut and State University Blacksburg, Virginia*.
- Kunaepah. U. 2008. *Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi Glukosa terhadap Aktifitas Antibakteri, Polifenol Total dan Mutu Kimia Kefir Susu Kacang Merah*. Tesis. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Mc Donald, P. 2002. *Animal Nutrition*. Sixth Edition. Pretice all, London.
- Merican z, Queeland Y. 2004. *Tapi Processing In Malaysia: A Technology In Transition*. Industrialization Of Indigeneus Fermented Foods, pp. 247-270. Marcel Dekker Inc, New York.
- Muchtadi, D. 1998. *Kajian gizi produk olahan kedelai*. Dalam Nuraida, L. dan S.Yasni (Eds). Prosiding Seminar Pengembangan Pengolahan dan Penggunaan Kedelai sebagai Tempe. Kerjasama Pusat Studi Pangan dan Gizi – IPB dengan American Soybean Association.
- Nadyah. 2011. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Alauddin University Press, Makassar.

- Nataamijaya, A.G. 1992. *Pengaruh Penambahan Kalsium terhadap Anak Ayam Buras yang Diberi Ransum Komersil Dicampur dengan Dedak Padi*. Pros. Agroindustri Peternakan di Pedesaan. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- NRC. 1994. *Nutrient Requirement of Poultry*. 9th Revised Edition.
- Nurfajarwati, Wita. 2006. *Produksi β -Glukan dari *Saccharomyces Cerevisiae* Dengan Variasi Sumber Nitrogen* (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Oberleas, D. 1973. *Phytates*. 2nd Ed. National Academy of Science, Washington D.C.
- Piliang, W. G. 1982. *Pengaruh Penambahan Berbagai Tingkat Kadar Zn Dalam Ransum yang Mengandung Dedak Padi terhadap Penampilan Serta Metabolisme Zn Pada Ayam-Ayam Petelur*. Laporan Penelitian. Ditektorat Pembinaan penelitian dan pengabdian pada masyarakat. Direktorat jendral pendidikan tinggi departemen pendidikan dan kebudayaan.
- Pilliang, W.G. 2002. *Nutrisi Mineral*. Edisi kelima. IPB Press, Bogor.
- Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. Universitas Indonesia-Press, Jakarta.
- Prabowo, A. 2011. *Pengawetan Dedak Padi dengan Cara Fermentasi*. <http://sumsel.litbang.deptan.go.id/index.php/component/content/article/53-it-1/206-dedak-padi> (diakses 6 februari 2014).
- Rasyaf, M. 1990. *Bahan Makanan Unggas*. Kanisius, Yogyakarta.
- Rasyaf, M. 2002. *Bahan Makanan Unggas di Indonesia*. Kanisius, Yogyakarta.
- Ratna, B. 2011. *Mengintip Peluang Dedak*. http://agrina-online.com/show_article.php?rid=10&aid=3157 (diakses 10 Februari 2014).
- Rochintaniawati, Diana. 2012. *Pembuatan Ragi Tape*. <http://repository.gunadarma.ac.id/bitstream/123456789/940/1/20406586.pdf> (diakses 6 Februari 2014).
- Sahlin, P. 1999. *Fermentation as a Method of Food Processing : Production of Organic Acids, pH-Development and Microbial Growth in Fermenting Cereals*. Lund Institute of Technology, Lund University.
- SCOTT. 2000. *Nutrition of the Chicken 3 rd Ed. M.L. Scott and Associates*. Ithaca Publishers, New York.
- Shihab, M, Q. 2002. *Tafsir Al—Mishbah*. Lantera Hati, Jakarta.

- Shihab, M, Q. 2009. *Tafsir Al—Mishbah*. Lantera Hati, Jakarta.
- Sudarmadji, S. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Soeharsono. 2010. *Probiotik. Basis Ilmiah, Aplikasi, dan Aspek Praktis*. Widya Padjadjaran, Bandung.
- Steinkraus, K. H. 2002. *Fermentation in World Food Processing Comprehensive. Reviews in Foos Science and Food Safety*. 1:23-32.
- Sumiati. 2006. *Rasio Molar Asam Fitat : Zn Untuk Menentukan Suplementasi Zn dan Enzym Phytase dalam Ransum Berkadar Asam Fitat Tinggi*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Supardi, I. 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Alumni, Bandung.
- Suriawiria, U. 1990. *Pengantar Biologi Umum*. Penerbit Angkasa, Bandung.
- Susanto, T, B. Saneto. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Bina Ilmu, Surabaya.
- Sutardi, T. 1981. *Landasan Ilmu Nutrisi*. Fakultas Peternakan IPB, Bogor.
- Rian, T. 2013. *Uji Aktivitas Ragi*. <http://rianrtandra.wordpress.com/tag/aktivitas-ragi/html> (diakses 17 Juli 2017).
- Purwoko, T. 2009. *Fisiologi Mikroba*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Vincent, G. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. CV Armico, Jakarta.
- Volk, Wesley A. 1993. *Mikrobiologi Dasar*, edisi ke-5. Erlangga, Jakarta.
- Widodo, Wahyu, 2005. *Tanaman Beracun dalam Kehidupan Ternak*. Universitas Muhammadiyah Malang Press: Malang.
- William, P. J, Taylor, T. G. 1985. *A Comparative study of phytate hydrolisis in the gastrointestinsl track of the golden hamster (Mesocricetus auratus) and the laboratory rat*. Br. J. Nutr. 54, 429 – 435
- Winarno, F, G, S. Fardiaz. 1979. *Biofermentasi dan Biosintesa Protein*. Angkasa, Bandung.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. P.T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

LAMPIRAN - LAMPIRAN





Pengukuran Sampel



Pengukuran Sampel



Sampel yang akan diuji



Penimbangan untuk mengambil filtrate sampel



Pengukuran Filtrat



Proses destruksi



Proses destruksi



Proses penyaringan hasil destruksi



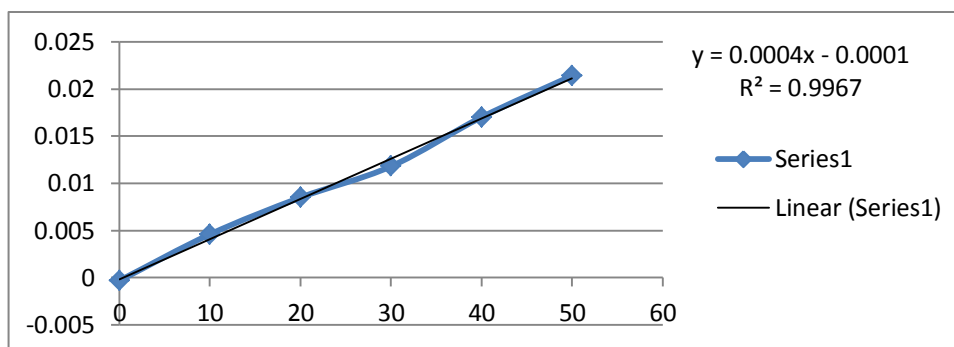
Penyaringan hasil destruksi



Analisis spektrofotometer untuk mengetahui kandungan Ca dan Mg

Data Kalsium

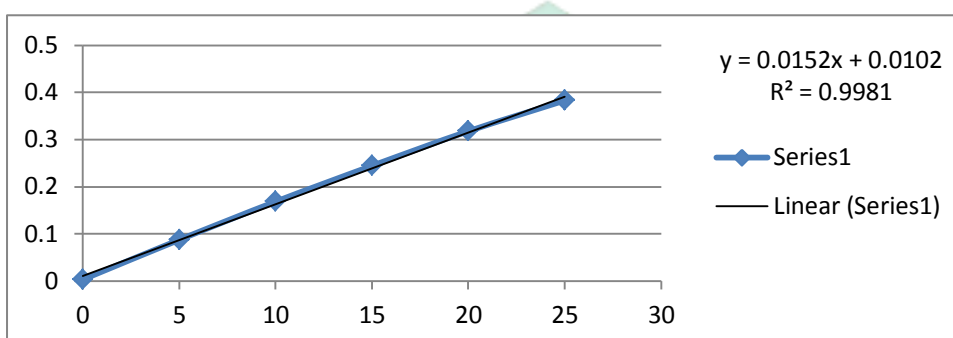
Sampel ID	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
Cal zero	0	-0.0003
Standart 1	10	0.0046
Standart 2	20	0.0085
Standart 3	30	0.0118
Standart 4	40	0.017
Standart 5	50	0.0214



Sampel	Abs	mg/L	mg/Kg
Dedak padi + ragi A	0.0078	19.75	1975
Dedak padi + ragi B	0.0083	21	2100
Dedak padi + ragi C	0.0074	18.75	1875
Dedak padi + ragi H0 5% A	0.0087	22	2200
Dedak padi + ragi H0 5% B	0.0077	19.5	1950
Dedak padi + ragi H0 5% C	0.0078	19.75	1975
Dedak padi + ragi H0 15% A	0.0086	21.75	2175
Dedak padi + ragi H0 15% B	0.0096	24.25	2425
Dedak padi + ragi H0 15% C	0.009	22.75	2275
Dedak padi + ragi H3 5% A	0.0088	22.25	2225
Dedak padi + ragi H3 5% B	0.008	20.25	2025
Dedak padi + ragi H3 5% C	0.008	20.25	2025
Dedak padi + ragi H3 15% A	0.0084	21.25	2125
Dedak padi + ragi H3 15% B	0.0099	25	2500
Dedak padi + ragi H3 15% C	0.0102	25.75	2575
Dedak padi + ragi H5 5% A	0.0098	24.75	2475
Dedak padi + ragi H5 5% B	0.0087	22	2200
Dedak padi + ragi H5 5% C	0.0094	23.75	2375
Dedak padi + ragi H5 15% A	0.0088	22.25	2225
Dedak padi + ragi H5 15% B	0.0111	28	2800
Dedak padi + ragi H5 15% C	0.0104	26.25	2625

Data Magnesium

Sampel ID	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
Cal zero	0	0.0031
Standart 1	5	0.0873
Standart 2	10	0.1684
Standart 3	15	0.2444
Standart 4	20	0.3178
Standart 5	25	0.3829



Sampel	Abs	mg/L	mg/Kg
Dedak padi + ragi A	0.3477	22.20	2220
Dedak padi + ragi B	0.3537	22.60	2260
Dedak padi + ragi C	0.3371	21.51	2151
Dedak padi + ragi H0 5% A	0.3561	22.76	2276
Dedak padi + ragi H0 5% B	0.3579	22.88	2288
Dedak padi + ragi H0 5% C	0.3411	21.77	2177
Dedak padi + ragi H0 15% A	0.353	22.55	2255
Dedak padi + ragi H0 15% B	0.3596	22.99	2299
Dedak padi + ragi H0 15% C	0.3503	22.38	2238
Dedak padi + ragi H3 5% A	0.3574	22.84	2284
Dedak padi + ragi H3 5% B	0.3571	22.82	2282
Dedak padi + ragi H3 5% C	0.3566	22.79	2279
Dedak padi + ragi H3 15% A	0.3671	23.48	2348
Dedak padi + ragi H3 15% B	0.3643	23.30	2330
Dedak padi + ragi H3 15% C	0.3694	23.63	2363
Dedak padi + ragi H5 5% A	0.354	22.62	2262
Dedak padi + ragi H5 5% B	0.3513	22.44	2244
Dedak padi + ragi H5 5% C	0.356	22.75	2275
Dedak padi + ragi H5 15% A	0.3604	23.04	2304
Dedak padi + ragi H5 15% B	0.3613	23.10	2310
Dedak padi + ragi H5 15% C	0.3587	22.93	2293

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
Lama_fermentasi	0	9
	3	9
	5	9
Level	0	9
	5	9
	15	9

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kalsium

Lama_fermentasi	Level	Mean	Std. Deviation	N
0	0	1.9833E3	112.73124	3
	5	2.0417E3	137.68926	3
	15	2.2917E3	125.83057	3
	Total	2.1056E3	178.87573	9
3	0	1.9833E3	112.73124	3
	5	2.0917E3	115.47005	3
	15	2.4000E3	241.09127	3
	Total	2.1583E3	236.84119	9
5	0	1.9833E3	112.73124	3
	5	2.3500E3	139.19411	3
	15	2.5500E3	294.74565	3
	Total	2.2944E3	302.79370	9
Total	0	1.9833E3	97.62812	9
	5	2.1611E3	182.90670	9
	15	2.4139E3	229.84747	9
	Total	2.1861E3	248.77907	27

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable:Kalsium

F	df1	df2	Sig.
1.489	8	18	.229

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Lama_fermentasi + Level
+ Lama_fermentasi * Level

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Kalsium

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.108E6 ^a	8	138489.583	4.973	.002
Intercept	1.290E8	1	1.290E8	4.634E3	.000
Lama_fermentasi	170972.222	2	85486.111	3.070	.071
Level	842638.889	2	421319.444	15.130	.000
Lama_fermentasi * Level	94305.556	4	23576.389	.847	.514
Error	501250.000	18	27847.222		
Total	1.306E8	27			
Corrected Total	1609166.667	26			

a. R Squared = .689 (Adjusted R Squared = .550)

1. Lama_fermentasi

Dependent Variable:Kalsium

Lama_fermentasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
0	2.106E3	55.625	1988.692	2222.419
3	2.158E3	55.625	2041.470	2275.197
5	2.294E3	55.625	2177.581	2411.308

2. Level

Dependent Variable: Kalsium

Level	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
0	1.983E3	55.625	1866.470	2100.197
5	2.161E3	55.625	2044.247	2277.975
15	2.414E3	55.625	2297.025	2530.753

3. Lama_fermentasi * Level

Dependent Variable: Kalsium

Lama_fermentasi	Level	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0	0	1.983E3	96.345	1780.919	2185.747
	5	2.042E3	96.345	1839.253	2244.081
	15	2.292E3	96.345	2089.253	2494.081
3	0	1.983E3	96.345	1780.919	2185.747
	5	2.092E3	96.345	1889.253	2294.081
	15	2.400E3	96.345	2197.586	2602.414
5	0	1.983E3	96.345	1780.919	2185.747
	5	2.350E3	96.345	2147.586	2552.414
	15	2.550E3	96.345	2347.586	2752.414

Post Hoc Tests

Lama_fermentasi

Homogeneous Subsets

Kalsium

Duncan

Lama_fermentasi	N	Subset	
		1	2
0	9	2.1056E3	
3	9	2.1583E3	2.1583E3
5	9		2.2944E3
Sig.		.511	.101

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 27847.222.

Level

Homogeneous Subsets

Kalsium

Duncan

Level	N	Subset		
		1	2	3
0	9	1.9833E3		
5	9		2.1611E3	
15	9			2.4139E3
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 27847.222.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
Lama_fermentasi	0	9
	3	9
	5	9
Level	0	9
	5	9
	15	9

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Magnesium

Lama_fermentasi	Level	Mean	Std. Deviation	N
0	0	2.2103E3	55.13922	3
	5	2.2470E3	60.91798	3
	15	2.2640E3	31.48015	3
	Total	2.2404E3	49.99778	9
3	0	2.2103E3	55.13922	3
	5	2.2817E3	2.51661	3
	15	2.3470E3	16.52271	3
	Total	2.2797E3	65.83502	9
5	0	2.2103E3	55.13922	3
	5	2.2603E3	15.56706	3
	15	2.3023E3	8.62168	3
	Total	2.2577E3	49.29757	9
Total	0	2.2103E3	47.75196	9
	5	2.2630E3	34.91776	9
	15	2.3044E3	40.35812	9
	Total	2.2593E3	55.84015	27

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Magnesium

F	df1	df2	Sig.
2.809	8	18	.033

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Lama_fermentasi + Level
+ Lama_fermentasi * Level

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Magnesium

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	52233.185 ^a	8	6529.148	4.075	.006
Intercept	1.378E8	1	1.378E8	8.602E4	.000
Lama_fermentasi	6956.963	2	3478.481	2.171	.143
Level	40044.963	2	20022.481	12.498	.000
Lama_fermentasi * Level	5231.259	4	1307.815	.816	.531
Error	28838.000	18	1602.111		
Total	1.379E8	27			
Corrected Total	81071.185	26			

a. R Squared = .644 (Adjusted R Squared = .486)

1. Lama_fermentasi

Dependent Variable: Magnesium

Lama_fermentasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
0	2.240E3	13.342	2212.414	2268.475
3	2.280E3	13.342	2251.636	2307.697
5	2.258E3	13.342	2229.636	2285.697

2. Level

Dependent Variable: Magnesium

Level	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
0	2.210E3	13.342	2182.303	2238.364
5	2.263E3	13.342	2234.969	2291.031
15	2.304E3	13.342	2276.414	2332.475

3. Lama_fermentasi * Level

Dependent Variable: Magnesium

Lama_fermentasi	Level	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0	0	2.210E3	23.109	2161.783	2258.884
	5	2.247E3	23.109	2198.449	2295.551
	15	2.264E3	23.109	2215.449	2312.551
3	0	2.210E3	23.109	2161.783	2258.884
	5	2.282E3	23.109	2233.116	2330.217
	15	2.347E3	23.109	2298.449	2395.551
5	0	2.210E3	23.109	2161.783	2258.884
	5	2.260E3	23.109	2211.783	2308.884
	15	2.302E3	23.109	2253.783	2350.884

Post Hoc Tests

Lama_fermentasi

Homogeneous Subsets

Magnesium

Duncan

Lama_fermentasi	N	Subset
		1
0	9	2.2404E3
5	9	2.2577E3
3	9	2.2797E3
Sig.		.063

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1602.111.

Level

Homogeneous Subsets

Magnesium

Duncan

Level	N	Subset		
		1	2	3
0	9	2.2103E3		
5	9		2.2630E3	
15	9			2.3044E3
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1602.111.

3. Lama_fermentasi * Level

Dependent Variable: Kalsium

Lama_fermentasi	Level	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0	0	1.983E3	96.345	1780.919	2185.747
	5	2.042E3	96.345	1839.253	2244.081
	15	2.292E3	96.345	2089.253	2494.081
3	0	1.983E3	96.345	1780.919	2185.747
	5	2.092E3	96.345	1889.253	2294.081
	15	2.400E3	96.345	2197.586	2602.414
5	0	1.983E3	96.345	1780.919	2185.747
	5	2.350E3	96.345	2147.586	2552.414
	15	2.550E3	96.345	2347.586	2752.414

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Eka Juniarti Aries, anak sulung dari dua (2) bersaudara. Lahir pada tanggal 06 Juni 1991 di Bulukumba dari Ayah bernama Muh. Aries Amal, S.Pd dan Ibu bernama Sartini Nur, S.Pd. Penulis mulai menempuh pendidikan di TK Aisyiah buhung bundang, kemudian melanjutkan ke sekolah dasar di SD Negeri 3 Kasimpureng, kabupaten Bulukumba, penulis melanjutkan lagi ke tingkat menengah atas di SMA Negeri 2 Bulukumba (sekarang SMA 8 Bulukumba). Pada tahun 2010, penulis melanjutkan kembali pendidikan ke perguruan tinggi Negeri, tepatnya di Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Ilmu Peternakan dan dapat menyelesaikan pendidikannya dengan judul skripsi “Kandungan Mineral (Ca dan Mg) Pada Dedak Padi Yang Difermentasi Menggunakan Ragi Tape (*Saccharomyces cerevisiae*)”

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R